Aus der Medizinischen Klinik der Universität Tübingen
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. H.-D. Waller

KRITISCHE BETRACHTUNG DER ERGEBNISSE UND DES WERTES VON LUNGENBIOPSIEN MIT DER HAUSSER–SILVERMAN NADEL

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Michael Haumer
aus Sontheim Kreis Heilbronn

1974

Aus der Medizinischen Klinik der Universität Tübingen
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. H.-D. Waller

KRITISCHE BETRACHTUNG DER ERGEBNISSE UND DES WERTES VON LUNGENBIOPSIEN MIT DER HAUSSER–SILVERMAN NADEL

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Michael Haumer
aus Sontheim Kreis Heilbronn

1974

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. E. Körber
1. Berichterstatter: Professor Dr. H. Seidel
2. Berichterstatter: Professor Dr. W. Dölle

E I N L E I T U N G

A. Allgemeiner Teil

1. Einleitung
2. Geschichte
3. Gegenwärtige Stellung
4. Methode
5. Instrumentarium
6. Histologische Auswertung
7. Komplikationen
8. Indikationen

B. Eigene Untersuchung und Kasuistik

C. Diskussion der Befunde

D. Zusammenfassung

E. Literaturverzeichnis

F. Lebenslauf

A. Allgemeiner Teil

1. Einleitung

In der modernen Lungenheilkunde wird ein steigender Wert auf feingewebliche Sicherung der Diagnose gelegt. Es stehen dazu verschiedene Biopsieverfahren zur Verfügung, die meist nach Gewebsveränderung und Lungenbereich unterschiedliche Anwendung haben. Über Einsatz, Notwendigkeit und Wert besteht, wie die unterschiedliche Meinung vieler Autoren zeigt, keine endgültige Einigkeit.

In dieser Arbeit sollen die diagnostischen Möglichkeiten der Spreiznadel und die im Zusammenhang mit ihr auftretenden Komplikationen besprochen werden. Auf Anregung von Prof. Dr. Seidel habe ich mir zur Aufgabe gestellt, die anhand des Patientengutes des Sanatoriums Schiller.-höhe erhaltenen Aussagen mit denen zu vergleichen, die durch andere Punktionsinstrumente gewonnen werden. Daüberhinaus soll geprüft werden, ob der Einsatz dieser relativ neuen diagnostischen Methode bei weiteren, bislang selten punktierten Krankheitsgruppen zu rechtfertigen ist.

2. Geschichte

Der Gedanke, mittels einer Kanüle aus dem Pleuraraum oder auch aus der Lunge direkt Untersuchungsmaterial zu gewinnen, tauchte in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts (9) auf. Mangels einer röntgenologischen Kontrolle beschränkten sich die frühen Diagnostiker im allgemeinen darauf, einen durch Tumor oder Entzündung entstandenen Pleuraerguß zu punktieren, um dann aus dem dadurch gewonnenen Material indirekt Rückschlüsse auf die Lungenveränderung zu ziehen. Lediglich sehr große Herde, die perkutorisch erfaßt und lokalisiert werden konnten, wurden direkt angegangen. Therapeutische Konsequenzen waren damals aber nicht abzuleiten, lediglich die Diagnose konnte so ante finem gestellt werden.

Die Nadelbiopsie hat, wenn man von den Entwicklungen absieht, die sich nicht durchsetzen konnten, historisch gesehen zwei Phasen durchlaufen: die der Aspirationsnadel und die der später hinzugekommenen Schneidenadel. Leyden (44) hat 1883 als erster eine Aspirationsbiopsie der Lunge mit dem Ziel durchgeführt, den für die infektiöse Pneumonie ursächlichen "Coccus" zu untersuchen. Dabei konnte er in seinem Präparat mikroskopisch Lungenzellen - wie er sie nannte - identifizieren. Drei Jahre später stellte dann Menetrier (50) bei der mikroskopischen Untersuchung eines Aspirationspunktates aus einem infizierten Lungentumor die histologische Diagnose eines Lungenkarzinoms.

1891 schon hat Schwalbe (79) in seiner Lehre von den primären Lungengeschwülsten hervorgehoben, daß der ante mortem geführte Nachweis eines Lungentumors nur durch die Diagnose von Tumorbestandteilen im Sputum, im pleuriti - schen Exsudat oder auch im Punktat des Tumors selbst geführt werden kann. Ähnliche Untersuchungen bei Lungentumoren, bei der Sicherung von Pneumonieerregern und bei der Erforschung des Entzündungsvorganges wurden in den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts und Anfang dieses Jahrhunderts von zahlreichen Forschern, wenn auch nur in Ausnahmefällen, systematisch angestellt (10,31).

Die wesentliche Bedeutung, die diesen früheren Untersuchungen zukommt, liegt in der großen Komplikationshäufigkeit, da damals die Kontraindikationen noch nicht bekannt waren. Teilweise wurden auch unzweckmäßige Nadeln, insbesondere ziemlich großkalibrige Troicarte, verwendet, und es standen keine Röntgenapparate zur exakten Lokalisation zur Verfügung. So berichtete Naunyn 1889, Waldvogel 1906, Bönninger 1907, Horder 1909 und Staehlin 1919 von Todesfällen, zu denen es durch Verletzung der Intercostalarterien oder der Lungenparenchymgefäße gekommen war (10,83). Die durchweg alten und arteriosklerotischen Patienten waren durch die Grundkrankheit wie Pneumonie, Tbc oder Tumor so ge - schwächt, daß sie das Blut nicht mehr abhusten konnten oder an einem Hämatothorax zugrunde gingen. Bei Staehlin z.B. kam es bei der Punktion einer Pneumonie mit hämorrhagischer

Diathese zu einer tödlichen Blutung in das Bronchialsystem. Auch über Implantationsmetastasen, allerdings hauptsächlich nach Anpunktion von Peritonealergüssen, wurde berichtet Quinke und Reinicke (zit.76).

Bei den meisten dieser Zwischenfälle können nach dem heutigen Wissensstand Verfahrensfehler angenommen werden. Trotzdem hat die Mitteilung dieser Komplikationen bis in die heutige Zeit die Diskussion um die Anerkennung der Lungengewebspunktion als Routinemethode beeinflußt und sie in den Ruf eines zweifelhaften und risikoreichen Eingriffs selbst bei Erfahrenen gebracht, wohingegen der große Nutzen der Nadelbiopsie bei Krankheiten der Leber, Niere, Prostata, Lymphknoten und anderer Organe schon längst unbestritten ist.

Der Einsatz der Röntgentechnik brachte die Lungenbiopsie durch die bessere Erkennung der krankhaften Veränderungen einen bedeutenden Schritt vorwärts. Martin und Ellis (48) gaben 1930 der Methode ihren Namen "Aspirationsbiopsie" und führten sie als Diagnostikum bei Lungenneoplasien fest ein. 1936 veröffentlichten Sappington und Favorite (73) eine Literaturzusammenstellung, in der 23 Forscher mit mehr als 2000 Biopsien, die diese zur mikrobiologischen Untersuchung bei Lobärpneumonien durchführten, erwähnt wurden. Sie selbst punktierten 60 Pneumonien und konnten zeigen, daß bei günstigen Verläufen die Erre-

ger in den späteren Krankheitstagen verschwinden. Außerdem berichteten sie, daß die Empyemgefahr nicht größer war als bei der nichtpunktierten Kontrollgruppe.

Craver (10) stellte schon 1939 fest, daß ein Drittel aller peripheren Lungenkarzinome bronchologisch nicht zu erfassen und daher die Lungenbiopsie zur Erkennung die einzige Methode sei. Bei 96 Karzinomverdachtsfällen hatte er - bei teilweise allerdings recht großen Tumoren - eine Diagnoserate von 72% erreicht. Zur Verbesserung der Ergebnisse schlug er auch eine enge Zusammenarbeit zwischen Chirurgen, Pathologen und Röntgenologen vor.

Einen gewissen Rückschlag für die weitere Verbreitung der Methode bedeutete die Kritik von Overholt, DeBakey und Ochsner (61), die sie wegen der Möglichkeit einer Tumorzellverschleppung beim Zurückziehen der Nadel als gefährlich und wegen der angeblich geringen Ausbeute als unnütz abtaten. Als Beispiel für Impfmetastasen konnten sie zwar nur eine verschleppte Metastase nach Pleurabiopsie anführen; dennoch ist seitdem die Diskussion um die Impfmetastasen nicht verstummt, wobei aber gerade die Untersucher, die große Fallzahlen vorweisen konnten, diese nur selten beobachtet haben und sie daher für überbewertet halten.

Die wesentlichste Bereicherung für die Lungengewebspunktion (LGP) auf dem Gebiet der Tumorfrühdiagnostik stellte die

Einführung der Fernseh-Röntgenkette dar, wie sie von Nordenström (58) und Haußer (23,29) vorgeschlagen wurde. Seitdem betrachten manche Untersucher (23,65,96) die LGP als Diagnostikum der ersten Wahl, da die Treffsicherheit bei kleinen, gerade noch auflösbaren Veränderungen und die Asepsis eine entscheidende Verbesserung erfahren haben. Außerdem wurde die Strahlenbelastung gemindert.

Während die Aspirationsbiopsie in der gegenwärtigen Zeit ihr Hauptanwendungsgebiet bei den gut lokalisierbaren, soliden Lungenveränderungen hat, stehen ihrer Anwendung bei der Materialgewinnung von lufthaltigem Lungengerüstgewebe methodische Schwierigkeiten entgegen; da das Vakuum bei der Aspiration hier leicht verloren geht (28).

Man kann sagen, daß die zweite Phase der Lungengewebsbiopsie 1938 mit der Einführung der Silvermann-Spreiznadel (80) in die Thoraxdiagnostik begonnen hat. Tripoli und Holland (90) schlugen als erste die schon vorher in der Erkennung von Nieren-, Leber-, Milz- und Schilddrüsenerkrankungen erfolgreiche Nadel bei der Punktion von tumorösen Lungenveränderungen vor. Aber erst 1954 wandten sie Dutra und Geraci (13) bei drei Tumorpatienten mit Erfolg an. Die erste große Diagnoseserie von 137 vorwiegend tumorverdächtigen Patienten stammte von Sabor und Osman (72). Manfredi prüfte 1960 (45) in einer experimentellen Arbeit, ob die Anwendung der Spreiznadel bei diffusen

Lungenveränderungen erfolgversprechend sei. Hundelungen wurden durch Inhalation von Stickstoffoxyd geschädigt. Daraus ließen sich regelmäßig Punktionszylinder gewinnen, die auch histologisch gut auswertbar waren. Durch diese Versuche wurde die Entwicklung des Biopsieverfahrens, das sich bis dahin auf die reine Tumor- und Pneumoniediagnostik des Lungenmantels beschränkte, zu einer weiterreichenden allgemeinen lungendiagnostischen Methode eingeleitet. Manfredi (47) und Rosenbaum, Krumholz und Weg (40), Adamson (1), Youmans(97) und Haußer (29) in Deutschland schätzten diese Nadel als eine wertvolle Bereicherung ihres diagnostischen Instrumentariums bei diffusen Lungenerkrankungen und schränkten die Probethorakotomie auch in diesen Fällen weitgehend ein.

Die Vielzahl der jüngsten Veröffentlichungen ermöglicht jetzt ein gewisses abschließendes Urteil über die tatsächlichen Risiken und die Leistungsfähigkeit der einzelnen Nadeltypen.

3. Gegenwärtiger Stand der Lungengewebspunktion (LGP)

Isolierte Erkrankungen der Lunge einschließlich der Pleura und des Mediastinums bereiten nicht selten, sieht man von den akut entzündlichen Prozessen ab, erhebliche diagnostische Probleme (30). Die Deutung der röntgenologisch festgestellten Lungenveränderung ohne spezielle klinische Symptomatik ist deshalb so schwierig, da ähnliche Röntgenbefunde verschiedenartige Prozesse als Ursache haben können. Den Verschattungen, die von Röntgenologen morphologisch-topographisch nach peripherer oder zentraler Lage, nach Größe und Zahl sowie nach Dichtigkeit und Konturierung beschrieben werden, ist es nicht mit Sicherheit anzusehen, ob eine Infektion, eine Neubildung, eine Mykose, ein abgekapselter Pleuraerguß oder auch z.B. eine Echinokokkuszyste der Veränderung zugrunde liegt (32). Trennt man die Fälle ab, bei denen dann die genaue Anamnese, die gründliche Durchuntersuchung und die Laborteste zu einer Diagnose geführt haben, bleibt dennoch eine Vielzahl von Patienten übrig, bei denen nur eine Vermutung geäußert werden kann.

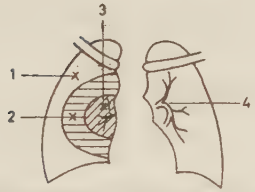
Die Behandlungsmöglichkeit, die aber für die verschiedenen Krankheiten wie Neoplasien, Mykosen, Tuberkulose, Kollagenosen, Lymphome und Lungenspeichererkrankungen zur Verfügung stehen, sind sowohl in Wirkung wie in Nebenwirkung so differenziert, daß eine exakte, wenn möglich histolo-

gisch gesicherte Diagnose vorausgehen sollte. Eine Verlaufsbeobachtung ist nicht immer zu rechtfertigen, da hierbei kostbare Zeit verloren geht. So hat z.B. Haußer in 24% seines Krankengutes eine Abweichung des histologischen Untersuchungsergebnisses von der röntgenologisch-klinischen Vermutungsdiagnose feststellen müssen (23).

Die weitere Diagnostik der Rundherde weist wesentliche Unterschiede im folgenden Verlauf zu den Verschattungen auf, die als generalisierte oder lobär disseminierte, feinherdig-streifige oder kleinknotige Lungenveränderunge imponieren. Es soll daher zuerst die Lungenbiopsie der Rundherde, d.h. der Verschattungen, die isoliert rundlich, scharf begrenzt und im Lungenmantel gelegen sind, besprochen werden. Da unter den Rundherden von einem bestimmten Alter ab die Neoplasien eine dominierende Stellung in Bezug auf Vorkommen und Gefährdung der Patienten einnehme gilt es hier in erster Linie, den Tumorverdacht zu bestätigen oder zu widerlegen. Differentialdiagnostisch kommen hauptsächlich chronisch entzündliche Prozesse wie Bronchiektasen, stumme Abzesse und chronische Pneumonien sowie tuberkulöse Prozesse wie Tuberkulome und tuberkulöse Atelektasen, schließlich gutartige Geschwülste wie Bronchialadenome und Harmatome in Betracht (67).

Durch eine Röntgenuntersuchung in Form einer Thoraxaufnahme und eines Tomogrammes - jeweils in zwei Ebenen -

kann meist eine Aussage getroffen werden, ob sich das Gebilde im Lungenmantel (Lungenperipherie), im Mantelkern oder im Hilus befindet und, was ebenfalls von großer Bedeutung ist, ob eine Beziehung zum Bronchialsystem zu vermuten ist (36).



1 = Lungenmantel
2 = Mantelkern
3 = Lungenkern
4 = Lungenwurzel, Hilus

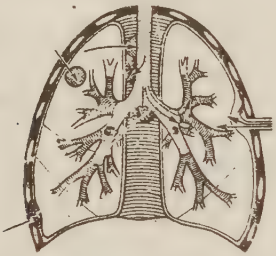
Abb. 167. Nomenklatur nach röntgenanatomischen Gesichtspunkten (Hernheisser).

(nach 36)

Die meisten der sogenannten speziellen Röntgenuntersuchungen wie Kymogramm, Bronchogramm und Angiogramm tragen nur wenig zur endgültigen Diagnose bei und sollten deshalb die Versuche, zu einer mikroskopischen Klärung zu gelangen, nicht verzögern (57). Sie bekommen wieder Bedeutung bei der Frage der Operabilität.

Der mit den verschiedenen Biopsiemethoden und deren Indika-

tionen, Möglichkeiten und Grenzen vertraute Röntgenologe wird diejenige bioptische Methode vorschlagen, welche im vorliegenden Fall die beste Aussicht auf Materialgewinnung verspricht. Dies erscheint wichtig zu betonen, denn nur in der individuellen Indikationsstellung und in der Abkehr vom starren Schema, das die Biopsie an das Ende des oft langwierigen Diagnoseweges setzt, kommen die ganzen Vorteile der Lungengewebsbiopsie und speziell der Punktionsmethode mit ihren schnell verwertbaren und sicheren Resultaten zur Geltung.



(nach 77)

Abb. 2. Reichweite der einzelnen internen bioptischen Untersuchungsverfahren.

Neben einer Verkürzung der Krankenhausverweildauer und besseren Ausnützung der personellen Kapazität kann durch den gezielten Einsatz auch die Komplikationsrate gesenkt werden, was wesentlich ist, da jede Biopsiemethode mit einem gewissen Risiko behaftet ist. Bei negativem Resultat

einer unzweckmäßig angewandten Methode muß diese dann durch eine andere wiederholt werden, sodaß sich letztlich die Risiken summieren (41).

Wenn man sich zunächst auf die Fälle beschränkt, bei denen das Vorgehen unstrittig ist, so kann man folgendes sagen: Läßt sich eine Bronchusstenose auf einer Schichtaufnahme objektivieren, so besteht Einigkeit darüber, daß der Bezirk endoskopisch angegangen werden muß. Die Röntgensymptomatik dieser in der Bronchuswand sitzender Tumore ist im Lungengewebe oft nur sekundärer Art. Bei Punktion der intrapulmonalen diffus-wolkigen Randstrukturen wird deshalb meist nur eine Pneumonie diagnostiziert (67). Bronchoskopien zur Diagnosesicherung bei Veränderung der Haupt- und Lappenbronchien sind dagegen nahezu immer erfolgreich. Die Ausbeute verringert sich aber zunehmend bei Prozessen peripher der Segment- und Subsegmentbronchien (55); auch Oberlappenprozesse sind nur schwer mit dem starren Bronchoskop erreichbar (11).

Nach der in vielen Thoraxzentren vorherrschenden Meinung ist auch das Vorgehen bei peripheren Rundherden, die sich gut knotig abgrenzen, klar. Wie die sehr eingehenden pathologisch-anatomischen Untersuchungen von Frenzel (19), Neef (55) und Rink (67) gezeigt haben, stehen insbesondere kleine periphere Tumore nur zu 10-30 % mit dem Bronchialsystem in Verbindung. Die peripher sich entwickelnden Tumore komprimieren nämlich infolge ihres expansiven

Wachstums die feinen Bronchusäste in weitem Umfang, sodaß von der Bronchoskopie wie von der Sputumzytologie keine sichere Aussage zu erwarten ist. Hier warten die Untersucher (19,23,37,67) nur einige orientierende Sputumuntersuchungen ab und geben dann der Punktion wegen der Treffsicherheit und des wesentlich geringeren Aufwandes den Vorzug.

Bei einer krebsig veränderten Lungenwurzel, die röntgenologisch als scharf begrenzte polyzyklische Auftreibung imponiert, ist für die meisten Untersucher die Mediastinoskopie angezeigt, bei der man unter Sicht das vordere Mediastinum freilegt, die Bifurkation darstellt und nun von hier aus die geschwulstverdächtigen Herde punktiert (49).

Die eigentlichen Schwierigkeiten beginnen, wenn die von der anatomischen Seite her optimale Erstmethode nicht zur Gewinnung von pathologischem Material geführt hat oder eine Kontraindikation besteht. Dies gilt besonders für die Bronchoskopie und die Mediastinoskopie, da sich diese an bestimmte präformierte Körperhöhlen halten müssen. Etwaige in der Umgebung des Bronchialsystems sich abspielende Prozesse können noch indirekt unter Bronchoskopiekontrolle vom Bronchus aus punktiert werden (64). Falls dieses bei einem extrabronchial liegenden Rundherd, der sich im Röntgenbild je nach Stenosegrad des betreffenden Bezirks entweder als eine schmale, bandförmige Atelektase oder bei ventilartigem Verschluß als eine Überblähung darstellt (91),

mißlingt, so kann auch hier die transthorakale Punktion versucht werden. Hier gilt es nach Haußer (25)u.(62) zu beachten, daß ein Gewebszylinder aus der peripheren Verschattung oder dem überblähten Gebiet meist einer reaktiven chronischen Pneumonie ähnelt und als Diagnose per se also abzulehnen ist. Aussagekräftig ist nur ein Gewebsstück, das aus dem hilusnahen Bereich der Prozesse stammt und zur Beurteilung des Invasionsgrades darüber hinaus auch noch gesundes Gewebe umfaßt (43).

Hat bei einem hilusnahen Prozeß die Mediastinoskopie zu keinem Ergebnis geführt oder konnte dieser wegen eines offenen Pleuraspaltes nicht punktiert werden - durch die Überdruckbeatmung bei der Intubationsnarkose, in der die Mediastinoskopie durchgeführt wird und den extubationsbedingten Hustenstoß entsteht sicher ein Pneumothorax (37) - so wird auch hier die LGP erwogen. Wenn blutiger Auswurf besteht, wird allerdings auch bei rein peripheren Parenchymprozessen, insbesondere bei Rundherden, die aufgezeigte Reihenfolge nicht eingehalten (28) und die bronchologische Untersuchung vor der Punktion ausgeführt, um die Blutungsquelle zu erkennen . Ist aus anderen Gründen eine Bronchographie vorgesehen, so muß diese ebenfalls zu erst durchgeführt werden, da die punktionsbedingten Blutcoagula sonst einen peripher stenosierenden Bronchusprozeß vortäuschen können.

Sieht man von der individuellen Fragestellung ab und betrachtet die Möglichkeiten der LGP bei der Abklärung des Tumorverdachts in einer Gesamtbevölkerung, so mag der Volksröntgenkataster der DDR, dem jährlich ein Großteil der Bevölkerung im Krebsalter unterzogen wird, als Beispiel dienen (55). Bei den durch die RRU zufällig entdeckten symptomlosen Befunden überwiegen gerade die peripheren Rundherde und Infiltrate, die nicht durch Bronchoskopie und Sputumuntersuchung gesichert werden können. Bei fortgeschrittenen Bronchialkarzinomen ist der Ausgang dann oft nicht mehr festzustellen und nach Ansicht von Garland und Bouhot sind die später zentralen Tumore oft primär peripher entstanden und haben sich dann hiluswärts ausgedehnt (5). Hier liegt das Problem in der Organisation der Methodik einer rationellen Materialgewinnung im großen Rahmen, die möglichst ohne Zeitverzug die Vorteile der guten Resektionsfähigkeit im Karzinomfrühstadium ausnutzen und mit geringem Personalaufwand erfolgen soll.

Die Sputumzytologie ist wegen des zeitintensiven Untersuchungsganges und des Mangels an Fachzytologen hierfür nur bedingt geeignet und gerade bei kleinen peripheren Tumoren wegen der geringen Exfoliationsneigung und des meist fehlenden Bronchialanschlusses im Erfolg zweifelhaft (4, 12). Eine thoraxchirurgische Abklärung und Entfernung aller durch die Röntgenuntersuchung entdeckten Befunde

verbietet sich allein schon durch die beschränkte Kapazität der Kliniken und der damit verbundenen Wartezeiten ebenso wie durch die Tatsache, daß doch trotz des im Kollektiv erhöhten Krebsrisikos die Entfernung wegen des oft nicht malignen Charakters nicht immer angebracht wäre (57).

Ebenso hat der Kataster gezeigt, daß besonders Personen auffallen, die sich durch höheres Lebensalter und Funktionseinschränkung jeglicher Art an der Grenze der Operabilität befinden. Hier wird ein Chirurg unter dem Eindruck eines positiv-bioptischen Malignombefundes eher ein Operationsrisiko in Kauf nehmen als angesichts einer vieldeutigen Röntgenanamnese. Die LGP, mit ihrer Domäne in der genauen und sicher gezielten Gewebsentnahme aus dem gesamten Mantelbereich kann hier als Basis für die Untersuchung aufgefaßt werden und durch die qualifizierte Selektion zur Entlastung der thoraxchirurgischen Abteilung beitragen. Da die Intubationsnarkose nicht erforderlich ist, kann man die LGP auch bei Patienten anwenden, die für einen chirurgischen Eingriff nicht geeignet sind (47,97). Dies gilt ganz besonders für diese Fälle, die dekompensiert sind oder bei denen aus anderen Gründen eine operative Behandlung ausgeschlossen ist (37). Wird bei ihnen dann eine kurative Strahlenbehandlung erwogen, sollte diese wegen der potentiellen Fibrose auf keinen Fall ohne vorhergehende histologische oder zytologische Sicherung durchgeführt werden (69).

Über die Tumordiagnostik hinaus kann das Anwendungsgebiet der LGP auf die so wichtige und röntgenologisch so unbefriedigende **Differentialdiagnose** lobär und generalisiert vorkommender, feinherdig-streifiger und kleinknotiger Lungenveränderung erweitert werden (18,28,46,96). Die Zahl der heute bekannten, diesen Veränderungen zugrunde liegenden Krankheitsformen ist zu einer verwirrenden Vielzahl angewachsen (63).

Anamnese, klinische Untersuchung, Röntgenbild, Labortest und extrapulmonale Lymphknotenbiopsie sowie andere Organuntersuchungen geben zwar oft hinreichenden Aufschluß über die Ätiologie des Geschehens, in der Mehrzahl der Fälle ist jedoch wegen der Vieldeutigkeit dieser indirekten Methoden eine klare Diagnose nicht möglich. Auch die eingehenden Untersuchungen der Alteration der physiologischen Parameter wie das Auftreten des alveolokapillären Blocks mit der verringerten Diffusionsrate , die reduzierte Inspirationskapazität und die Hyperventilation mit O_2-Untersättigung bei Belastung, die man bei den generalisierten Formen findet, tragen als indirekte Methode nur zur Klärung des Grades der Funktionsminderung bei (63). Histologische Studien als naheliegender Schritt zur indirekten Lösung des Problems werden weit seltener durchgeführt,

Als wesentliche Krankheitsgruppen, die sich röntgenologisch dergestalt darstellen, sind folgende zu nennen:

- Infektionskrankheiten
- Tuberkulose
- Sarkoidose
- Pneumokoniose mit ihren arbeits- und sozialmedizinisch wichtigen Untergruppen
- Lungenspeicherkrankheit
- feinherdige Karzinomformen (Lymphangiosis carcinomatosa)
- Fibrosen unterschiedicher Genese
- Kollagenosen
- Pilzinfektionen

Wegen der unterschiedlichen Verteilung dieser Krankheitsgruppen und der in Hinsicht auf das bioptische Vorgehen wesentlichen Mitreaktion der Pleurablätter bei denjenigen diffusen Veränderungen, die lediglich auf einen Lappen beschränkt sind, kann man die Röntgenbefunde noch weiter in generalisiert-bilaterale und solche unterteilen, die nur lobär auftreten. So zeigt sich gerade bei den lobären Erkrankungen nach einer Statistik von Youman, daß Entzündungen überwiegen (46,96). Diese lassen eine Verklebung der Pleurablätter und eine homogene dichte Verteilung des Krankheitsprozesses erwarten, sodaß auch kleinste Gewebsstücke in höchstem Maße aussagekräftig sind.

Bei denjenigen generalisiert-bilateralen Krankheitsbildern, die sich nur durch Biopsie abklären lassen, bleibt

der Pleuraspalt hingegen in den meisten Fällen offen. Denn generalisierte Entzündungen der Lungen mit Pleuraverklebung zeigen meist auch an anderen Organen Symptome und lassen sich dort diagnostizieren. Anders ist dies bei den Inhalationskrankheiten, die speziell die Lungen befallen, wie den Pneumokoniosen, bei den interstitiellen Fibroseformen wie z.B. Morbus Boeck, dem eosinophilen Granulom, der Alveolarproteinose und anderen Krankheiten mehr.

Da die Noxe meist im therapeutisch interessanten Frühstadium nicht alle Lungenbezirke gleichmäßig erfaßt, ist hier eher ein Wechsel von gesundem und krankem Gewebe zu erwarten, und die Lungen sind nicht gleichmäßig mit feinkörnigen Schatten durchsetzt (17,37). Oft sind die Veränderungen im Röntgenbild scheinbar in den oberen oder unteren Lungenabschnitten lokalisiert (45). Größe und Charakter der Verschattungen variieren von miliaren, retikulären und kleinknotigen Bildern bis zu grobfleckigen Schatten oder milchglasartigen Trübungen.

Viele seltene Speicherkrankheiten werden wegen ihrer im Finalstadium dem einer massiven zystischen Lungenfibrose mit Wabenlunge und Cor pulmonale gleichenden Bilder bei der Autopsie nicht als solche erkannt und sind wahrscheinlich viel häufiger vertreten. Gänssler konnte dies bei mehreren Fällen, wo ein Vergleich von bioptisch gewonnenem Lungengewebe mit Sektionsmaterial möglich war, zeigen (63). Dafür spricht auch die große Anzahl der

seit Einführung der verschiedenen lungenbioptischen Maßnahmen erkannten und abgrenzbaren neuen Krankheitsbilder - z.B. Farmers Lung, alveoläre Proteinose, desquamative interstitielle Pneumonie - und die bei systematischer bioptischer Klärung unklarer diffuser Lungenprozesse relative Häufigkeit der als selten beschriebenen Erkrankungen (28,59).

Die beiden Methoden, die bei der Materialgewinnung der diffusen Lungenerkrankungen konkurrieren sind, die LGP und die Probethorakotomie. Letztere wird am meisten nach der von Klassen beschriebenen Methode als kleine anteriore Thorakotomie ausgeführt (35). Zwar ist die explorative Thorakotomie meist in der Lage, bei diesen Befunden Abhilfe zu schaffen; der Eingriff ist jedoch trotz aller gegenteiliger Versicherungen (63,89,93) nicht mit einer Probelaparatomie zu vergleichen, da er den üblichen Indikationen thoraxchirurgischer Eingriffe unterliegt.

Ungeachtet der Ursache ist die respiratorische Insuffizienz ein Faktor, der die offene Biopsie risikoreich macht (97). So hat Klassen in einem Rückblick auf die 17-jährige Anwendung seiner Methode den Tod von 7 seiner 270 Patienten innerhalb von 30 Tagen nach der Probethorakotomie feststellen müssen(35). Der Tod trat hierbei entweder aufgrund einer rapiden Verschlechterung der Grundkrankheit nach der Biopsie oder durch eine respiratorische Insuffizienz ein.

Die verschiedenen Probleme, die mit der Auswahl der Patienten, ihrer Vorbereitung und Nachbehandlung verbunden sind, führen fast immer dazu, daß man sich zur Probethorakotomie erst nach sehr langwierigen und kostspieligen klinischen Tests, Verlaufskontrollen und ungezielten Therapieversuchen entschließt (63). In der Zwischenzeit können diese Bilder in ein fibröses Stadium übergegangen sein, das durch Einsatz einer spezifischen Therapie oder durch Ausschaltung der Noxe zu Beginn der Krankheit vielleicht zu verhindern gewesen wäre. Da die Fibrosierung meist eine unspezifische Spätreaktion der Lunge darstellt und die ursprüngliche Noxe nicht mehr klar zu erkennen ist, kann bei zu langem Zuwarten dann nur noch die Diagnose eines unspezifischen Granulationsgewebe gestellt werden (41). Aber auch da, wo noch keinespezifische Therapie zur Verfügung steht, wird der Wert einer frühzeitig gestellten histologisch gesicherten Diagnose in keiner Weise gemindert. Dies gilt besonders für die Berufskrankheiten, die in einer Industriegesellschaft durch Verwendung immer neuer schädlicher Materialien häufiger auftreten. Bioptisch gewonnene Erkenntnisse können dazu beitragen, daß derartige Krankheitsbilder schnell erfaßt, wirksam Verhütungsmaßnahmen eingeführt und versicherungsrechtliche Fragen gerecht beurteilt werden (92).

Die diffusen Lungenerkrankungen stellen für die Punktionsmethode ein neues Anwendungsgebiet dar, für das wegen der elastischen und lufthaltigen Gewebe nur Nadeln mit einem Schneidemechanismus geeignet sind (23). Durch die Anwendung der Spreiznadel in einigen Kliniken konnten dort in 70-90% der Fälle, bei denen sonst eine Probe - thorakotomie ausgeführt worden wäre, oder bei denen eine solche wegen des zu großen Risikos unterlassen wurde, eine genaue histologisch fundierte Diagnose gestellt (15) und eine kausale Therapie eingeleitet werden. Damit konnte das Argument der unsicheren Gewebsgewinnung und ihrer Aussage, das von thoraxchirurgischer Seite immer wieder vorgetragen wird, entkräftet werden (28). Aber auch das zweite Problem, nämlich die Persistenz der alveolopleuralen Fistel mit nachfolgendem Pneumothorax , der sehr häufig bei dem starren unelastischen Lungengerüst und offenem Pleuraspalt vieler generalisert diffuser Lungenveränderungen auftritt, konnte durch die genauere Einhaltung der jetzt klarer gewordenen Durchführungsrichtlinien und durch die prophylaktische Dauerabsaugung gelöst werden (96). Der dadurch vergrößerte Behandlungsspielraum wird nur durch einige wenige Kontraindikationen, auf die später noch eingegangen werden soll, eingeengt.

Durch den Ausbau der Spreiznadelbiopsie zur Routine - methode kann durch wiederholte Gewebsentnahme unmittel-

bare Einsicht in bislang unbekannte Verlaufsformen diffuser Lungenerkrankungen mit histochemischen, mi - krobiologischen, bakteriologischen und immunologischen Fragestellungen erhalten werden (1). Dieses ist bei der Probethorakotomie wegen der Schwere des Eingriffs nicht möglich, sodaß diese hauptsächlich nur zur Diagnosesicherung herangezogen wird (81). Ebenso macht ihr frühzeitiger Einsatz (LGP) und ihr relativ geringes Risiko viele Tests, die Verlaufskontrollen mit den enormen wirtschaftlichen Belastungen und insbesondere die ungezielten Therapieversuche mit Medikamenten wie z.B. Amphotericin-B oder Corticosteroiden unnötig, da diese auch erhebliche Nebenwirkungen haben (59). Ferner wird die LGP zur Klärung versicherungsrechtlicher Fragen herangezogen, da hier kein direktes therapeutisches Ziel verfolgt wird und deshalb an die diagnostische Methode die Forderung einer besonderen Risikoarmut gestellt werden muß.

4. Methode

Zur Vermeidung von Komplikationen, wie sie den Erstuntersuchern bei der Entwicklung dieser Methoden häufig unterliefen und um ein gutes Ergebnis zu erzielen, ist auf eine genaue Einhaltung gewisser Punkte zu achten.

Die Punktion ist eine klinische Untersuchungsmethode,

die wegen der möglichen Spätkomplikationen nicht ambulant durchgeführt werden sollte, sondern möglichst vormittags bei voller Operationsbereitschaft. Zur Vorbereitung gehört die Feststellung der Blutgruppe und des Gerinnungsstatus, die Bestimmung des Gesamtatemvolumens bzw. der Vitalkapazität sowie ein EKG (21). Voraussetzung für die gezielte Punktion ist, daß der zu punktierende Prozeß auch im Liegen bei der Durchleuchtung in beiden Ebenen gut sichtbar zu lokalisieren ist.

Zur Vermeidung des vagovasalen Schocks wird 20 Minuten vor dem Eingriff ein Cocktail verabreicht, der aus Analgetika, Sedativa, Hustenblockern und Parasympatikolytika besteht (97). Der Patient, der selbstverständlich nüchtern sein muß, wird auf dem Röntgentisch in Kopftieflage und entsprechend dem Befund entweder auf dem Rücken, dem Bauch oder auf der Seite gelagert und dann in die für die Biopsie nötigen Atembewegungen eingewiesen (96). Diese bestehen aus einigen In- und Expirationen, gefolgt von einem Atemstillstand von 15-20 sec Dauer in Expirationsstellung ohne Glottisverschluß. Anschließend an die Biopsie soll der Patient die Atemexkursionen langsam wieder auf das normale Niveau steigern. Vorherige Denitrogenisierung oder Hyperventilation können den Atemstillstand verlängern. Besonders bei Parenchympunktionen wird der

Patient auf die Möglichkeit einer kurz andauernden Hämptyse hingewiesen.

In mittlerer Expirationsstellung wird unter Bildwandlerkontrolle der Punkt an der Haut markiert, von dem der Tumor mit der Nadel im Zentralstrahl oder 90° dazu zu erreichen ist. Abhängig von der Lage des Herdes zur Lungenwurzel, zum Mediastinum, zur Zwerchfellkuppel sowie zur Scapula läßt sich allerdings nicht immer der kürzeste Weg einschlagen, ebenso wird man nach Möglichkeit über dem Lungengebiet eingehen, wo die röntgenologische Untersuchung eine Pleuraverklebung vermuten läßt. Nach Rink (67) soll bei hilusnahen Herden auf jeden Fall radiär eingegangen werden. Bei diffusen Lungenveränderungen wird als Einstichstelle der 6. ICR in der mittleren Axillarlinie oder der 8.-9. ICR in der Medioscapularlinie rechts gewählt (97).

Der Eingriff mit der Spreiznadel besteht nach Haußer (28) aus vier Phasen:

1. Anästhesie der Einstichstelle bis zur Pleura parietalis mit 5-10 ml einer 5%-igen Novocain-Lösung unter kurzfristiger Röntgenkontrolle. Der Einstich soll am Oberrand der unteren Rippe erfolgen, um eine Verletzung des neuro-vasalen Bündels zu vermeiden. Für die ruhige Lage des Patienten ist die gute Anästhesie des Rippenperiosts und der Pleura parietalis wichtig.

Dann erfolgt ein Hautschnitt, der aber größer sein soll als der Durchmesser der Nadel. Der spätere Einstich der Nadel in den Herd ist dann wesentlich besser zu fühlen und der Widerstand bei der Drehung ist herabgesetzt. Der Troikart wird durch den Intercostalraum am Oberrand der Rippe bis etwa 5 mm in die Lungenoberfläche eingestoßen.

2. Vorschieben der Nadel bis an den Herd oder Herdbezirk. Die Atemlage soll hierbei so gewählt werden, daß durch die Rippenstellung der Herd nicht verdeckt wird. Die Stichrichtung ist entweder gering zum Zentralstrahl (37) geneigt oder ist direkt im Zentralstrahl. Wegen der Strahlenbelastung, die aber bei der Fernseh-Röntgenkette nicht so erheblich ist und der genauen Einschätzung des Abstandes zum Herd wird auch eine Stichrichtung von 90° zum Strahlengang angegeben. Bei Apnoe wird die Nadel dann in 1-2 sec zügig zum Herd vorgestoßen. Man spürt sein Erreichen an dem erhöhten Widerstand oder kann auch eine Bewegung des Herdes auf dem Röntgenschirm beobachten. Bei disseminierten Prozessen kann man nur den Weg der Nadel verfolgen, nicht ihre Lage zu den einzelnen Herden beurteilen. Kurzatmige Patienten können, sobald der Herd erreicht ist, wieder oberflächlich atmen.

3. Das Auswechseln des Troikartmandrins gegen die Spreiznadel erfolgt wegen der Luftemboliegefahr ebenfalls

in Apnoe. Unter Durchleuchtungskontrolle wird die Spreiznadel bei großen Rundherden und peripheren Parenchympunktionen entweder schnellend in der ganzen Länge oder bei kleineren Rundherden und in blutungsgefährdeten Gebieten nur teilweise aus der Hülse herausgeschoben. Derbe bis erbsengroße Prozesse können der sich schließenden Spreiznadel ausweichen; ein Abgleiten bei disseminierten, kleinsten Herden, deren Einzelgröße in der Größe der geöffneten Schneidenadel-Branchen liegt, ist nicht zu erwarten (26,28). Besonders bei hilusnahen Prozessen über 2 cm Durchmesser soll die Nadel weit in den Tumor vorgetrieben werden, damit der 2 cm lange Zylinder die hilusnahe Übergangszone vom gesunden Gewebe zum Tumor und nicht allein die periphere Pneumonie erfaßt (24). Da viele Untersucher gerade bei ganz großen Tumoren durch die Entnahme von nekrotischem Gewebe aus dem Tumor keine Aussage treffen konnten, sollte man auch hier versuchen, den Randbezirk mitzuerfassen.

4. Gewebsentnahme. Die Schneidehülse wird mit drehender Bewegung zügig über die Spreiznadel hinübergeschoben, bis die sich schließenden Schalen in der Hülse verschwunden sind. Die Spreiznadel darf nicht vorzeitig zurückgezogen werden, denn das erfaßte Gewebe muß durch die Hülse sorgfältig ausgeschnitten sein und darf nicht herausgerissen werden. Die Gesamtna-

del wird dann langsam aus dem Thorax entfernt, damit sich der Punktionskanal schließen kann.

Bei Patienten, für die ein Pneumothorax bei ihrer eingeschränkten respiratorischen Leistungsbreite eine Insuffizienz bedeuten könnte, soll prophylaktisch eine Dauerabsaugung angelegt werden (96).

Bei Verdacht auf Tuberkulose, Pilzerkrankung oder Pneumonie wird ein Teil des Zylinders und des Spülwasser zur bakteriologischen Untersuchung mit Resistenztest abgezweigt.

Das Vorgehen bei der Aspirationsbiopsie gleicht bis auf die Materialentnahme dem der Spreiznadelbiopsie. Man versucht nach Entfernung des Mandrins durch Drehung der an der Schneidespitze mit einem scharfen Schrägschliff versehenen Nadel ausreichend Gewebe zu lockern, das dann durch einen starken Sog in das Nadellumen aspiriert wird (57). Die Auswertung erfolgt wegen der meist nur kleinen Aspiratmenge in der Regel nur zytologisch.

Wenn innerhalb 10 Minuten nach dem Eingriff keine Komplikation zu bemerken ist, wird der Patient nach Röntgenkontrolle in Kopftieflage in das Bett gerollt. Bis zur nächsten Kontrolle nach 2 Stunden erfolgt regelmäßige Kreislaufüberwachung. Die letzte Kontrollaufnahme erfolgt nach 12-24 Stunden. Bettruhe ist für 48 Stunden einzuhalten.

5. Technische Ausrüstung

I. Biopsieinstrumente: Die Biopsieinstrumente sollten auf jeden Fall so beschaffen sein, daß die besten diagnostischen Ergebnisse bei der geringsten Gefährdung des Patienten erzielt werden können. Eine Aussage über den Wirkungsgrad und die Gefährdung kann man nur aufgrund von zahlreichen Ergebnissen empirisch treffen.

Für die transthorakale Lungenbiopsie werden fünf verschiedene Nadeltypen verwendet:

(a) Nadel zur histologischen Materialgewinnung

1. Die Spreiznadel in ihren verschiedenen Modifikationen
2. Die Rotationsnadel
3. Die Jacknadel
4. Die Thru-cut Nadel

(b) Nadeln zur zytologischen Materialgewinnung

5. Die Aspirationsnadel

Zu den einzelnen Typen ist folgendes zu sagen:

zu 1. Das Grundmodell nach Silverman(80) besteht aus einer Spaltnadel, die sich in einer Hülse befindet. Sobald das Zielgebiet erreicht ist, wird der Troikart gegen eine im vorderen Drittel geschlitzte Spreiznadel ersetzt, die dann aus der Hülse vorgetrieben wird. Das von den Halbschalen zangenartig gefaßte Gewebe wird beim Vorschieben

der Hülse über das Spreiznadelende ausgeschnitten und befindet sich dann zwischen den Spreiznadelhälften in der Hülse.

Die Modifikation nach Haußer (28),deren Durchmesser gegenüber der Silverman-Nadel von 2,4 mm nur 2,1 mm beträgt, besitzt als wesentliche Neuerung einen Verschluß der Halbschalen nach vorne und einen schrägen, messerscharfen Anschliff der Hülse, sodaß nicht mehr wie beim alten Modell die vordringende stumpfe Hülse den Zylinder aus den Halbschalen schieben kann. Außerdem sind die Seitenwände der Halbschalen auf die Länge von 1 cm angezahnt. Dadurch kann auch reines Parenchym fest gefaßt werden und durch das Hin- und Herdrehen der Hülse, die dafür einen runden, gerändelten Griffteil besitzt, gut ausgeschnitten werden. Insgesamt besteht die Nadel a us drei Teilen, dem 10-13 cm langen Troikart, der nur 2-3 mm kürzeren Hülse und der um 2 cm längeren satt in die Hülse passenden Spreiznadel mit einem Durchmesser von 1,5 mm.

Der Nachteil dieser Nadeln gegenüber der Aspira - tionsnadel liegt in ihrem etwas ungünstigen Verhältnis von Innen- zu Außendurchmesser und der verlängerten Intrapulmonalphase während der Gewebsent - nahme. Dadurch kann es zu schlitzförmigem Einreißen der Pleura visceralis kommen, wenn die Apnoe nicht

eingehalten wird (45). Andererseits können mit ihr von beinahe allen im Brustraum vorkommenden Veränderungen,mit Ausnahme denen der Gefäße, eine histologisch ausreichende Gewebsprobe von 1,5 mm x 20 mm Länge gewonnen werden. Ein zytologischer Ausstrich der Spülflüssigkeit kann zusätzlich noch durchgeführt werden. (1,3,23,40,47,66,84,96,97).

zu 2. Rotationsnadeln, wie sie erstmalig von Kirschner (86) verwendet wurden, traumatisierten das Lungengewebe infolge ihrer niedrigen Umdrehungszahl erheblich (28). Methodische Verbesserungen durch den Einsatz eines pneumatisch betriebenen Hochgeschwindigkeitsbohrers mit 15-20.000 U.p.M. mit einer Vorwärtsgeschwindigkeit von 1,6 m/sec lassen dieses Vorgehen heute gerechtfertigt erscheinen. Die innen gerillte Nadel hat einen Durchmesser von 3 mm. Mit ihr werden zwar schöne, 2x30mm große Gewebszylinder gewonnen, infolge der hohen Rotationsgeschwindigkeit läßt sich die Nadel aber schlecht richten. Somit beschränkt sich die Anwendung auf diffuse Lungenveränderungen (85,86).

zu 3. Als dritter Typ ist die Jack-Nadel zu nennen, bei der eine Hülse gegen den verbreiterten Kopf der inneren Nadel vorgeschoben und damit ein Stück Gewebe ausgestanzt wird. Allerdings sind diese Stücke sehr klein. Sie haben nur eine Größe von 0,5 x 2,5 mm. Auch die Anwendung dieser Nadel birgt Risiken und läßt

nur bei diffusen Prozessen eine Klärung zu (81, 82,92).

zu 4. Die Thru-cut Nadel kann man als eine Neuentwicklung für die Punktion diffuser Prozesse ansehen. Diese 2-teilige Einmalbiopsienadel besteht aus einer scharf geschliffenen Kanüle und einem ange - schliffenen Obturatorstab mit 2 cm langer Probenkerbe. Von ihr liegen aber noch keine ausführlichen Befunde vor (53).

zu 5. Zur Aspirationsbiopsie werden Nadeln mit einem Durchmesser von 0,6-1,6 mm verwendet. Diese sind mit einem eingeschliffenen Mandrin versehen, der verhindern soll, daß Teile der Brustwand oder der gesunden Lunge während des Einstichs in das Nadellumen gelangen. Mit der scharfen Kante der sehr schräg angeschliffenen Nadelspitze sollen nach Entfernung des Mandrins durch rotierende Bewegung im Zielgebiet Zellen aus dem Gewebsverband gelockert werden, die dann durch Aspiration ins Nadellumen befördert werden.

Die dünne, nur 0,6 mm messende Nadel nach Franceen läßt sich aber besonders bei zentraler liegenden Herden wegen ihrer Biegsamkeit nur schwer dirigieren, sodaß die Treffsicherheit leidet. Aber auch bei dickeren Nadeln, wie der 1,6 mm messenden, gerade angeschliffenen Menghini-Nadel, mit der auch

histologisch auswertbare Zylinder zu gewinnen sind und die insbesondere bei harten, benignen Läsionen angewendet wird, steigt die Gewebsausbeute wegen der häufigen Blutbeimengung und dem schlecht aufrecht zu erhaltenden Vakuum nicht an (75).

Die Gewebsbeschädigung durch Aspirationsnadeln ist gering, das Punktionsmaterial kann allerdings fast ausschließlich nur zytologisch ausgewertet werden. Somit läßt sich dann nur eine Aussage treffen, ob die Veränderung maligne ist oder nicht. Bei dichteren, benignen Herden (57) und bei Gerüsterkrankungen (43,74) wird diese Methode sehr unzuverlässig. (6,11,15,34,43,49,57,71,95).

II. Röntgeneinrichtung: Die Grundvoraussetzung für die diagnostische Sicherheit und die Beurteilung der Treffer ist die Beobachtung der Gewebsentnahme. Hierbei hat sich der chirurgische Bildverstärker mit Fernsehkette der Dunkeldurchleuchtungskette als überlegen erwiesen (28,67,71,87). Der Eingriff findet nicht mehr im Dunkeln statt, sodaß die Asepsis leichter zu wahren ist und der gesamte Vorgang zügiger vonstatten geht. Der Patient kann bei dem nicht völlig risikofreien Eingriff besser beobachtet werden. Außerdem ist es möglich, das gewonnene Material sofort zu besichtigen. Die Strahlenbelastung für die kurzzeitig im Zentralstrahl befindliche Hand des Arztes ist wesentlich geringer; Bleihandschuhe, die das Fein-

gefühl bei dem Tumoreinstich herabsetzen und die Sicht behindern, sind daher nicht mehr notwendig (37).

Außer bei ganz kleinen pleurafernen Rundherden, die mit 0,5 cm Größe an der unteren Grenze des Auflö - sungsvermögens liegen, erweist sich die einfache Bildverstärkerkette, bei der sich der Röntgenarm in der Längsachse des Patienten schwenken läßt, als ausreichend. Sonst können zwei Bildverstärkerfernsehketten, die in einem 90° zueinander gerichteten Strah - lengang das Herdgebiet ständig in zwei Ebenen erfassen, günstig sein (11). Insgesamt kann gesagt werden, daß erst der Einsatz der Fernsehröntgenkette die Nadelbiopsie bei kleinen im zentralen Bereich liegenden Rundherden möglich macht.

6. Histologische Auswertung des Punktats

Die Größe der mit der nach Haußer modifizierten Silverman-Spreiznadel gewonnen Gewebszylinder beträgt ungefähr 1-2x15mm (28). Die mit der dünnen Menghini-Nadel gewonnenen Zylinder haben wegen des günstigen Verhältnisses zum Außendurchmesser eine ähnliche Größe (75), während die mittels Drillbohrer erhaltenen Proben die Ausmaße 2x30 mm haben (86). Die Gewebsteilchen, die die Jack-Nadel erbringt, stellen mit 0,5x2,5 mm die untere Grenze dar,

bei der für einen versierten Histologen eine klare Auswertung möglich ist.Die in 5-10%-iger Formalinlösung fixierten Gewebszylinder werden in Paraplast eingebettet, bei der Routinediagnostik in der HE oder in der Giemsa-Färbung untersucht. Bei bestimmten Fragestellungen werden auch noch spezielle Färbungen wie Turnbull, Ziel-Nielsenoder Gömöri angewendet (59). Das ideale Punktat sollte nach Steel (56) etliche Alveolen enthalten, **die nicht gequetscht sein dürfen.**

Ob ein Gewebszylinder der oben genannten Ausmaße für eine Untersuchung überhaupt ausreichend ist, wird immer wieder von Thoraxchirurgen, die mit der viel größeren Gewebsmasse, wie sie durch die Probethorakotomie gewonnen wird, arbeiten, in Zweifel gezogen (63).Die jetzt zahlreich vorhandenen Statistiken unter denen besonders die von Otto (59,60) mit der Auswertung von mehr als 1.000 Biopsien die volle Leistungsfähigkeit der Spreiznadelbiopsie erkennen läßt, ermöglichen eine empirische Aussage über die Ausbeute und lassen deutlich werden, daß die thoraxchirurgische Argumentation hauptsächlich die ältere Aspirationsmethode betrifft. Aspirationspunktate lassen nur bei ganz bestimmten Krankheitsgruppen, und zwar hauptsächlich bei der Differentialdiagnose Tumor-Tuberkulose eine Beurteilung zu, wobei schon die Frage,ob eine genaue Tumorklassifizierung möglich ist, von vielen Zytologen (54,,74) sehr vorsichtig beantwortet wird. Eine Klärung des Invasionsverhaltens kann ebenso-

wenig erwartet werden (22). Bei höher differenzierten Karzinomen wie dem Alveolarzellkarzinom, den Adenokarzinomen und den benignen Geschwülsten, die meist von dichterer Konsistenz sind, sinkt die Ausbeute ebenso stark ab (11, 33,34,57), wie bei den Punktionsversuchen von Gerüstkrankheiten, die aus methodischen Gründen wegen der schwieri - gen Vakuumerhaltung nur selten gelingen können (43).

Das zweite wichtige Problem für den Pathologen ist neben der Frage, ob ein Zylinder dieser Größe für die Untersu - chung ausreicht, die Entscheidung, ob das Gewebe dem Krankheitsgebiet entnommen wurde (28). Die Schwierigkei - ten, die generell histologischen Beurteilungen von Organpunktaten anhaften, sind bei der Lungenpunktion besonders groß. Der Grund dafür liegt einmal darin, daß die Lunge ein Hohlorgan von sehr differenzierter Struktur ist und deshalb von vornherein für Punktionen zum Zwecke der Ge - websentnahme wenig geeignet erscheint. Zusammenhängende Gewebszylinder in der Form, wie sie bei der Leberpunktion erhalten werden, sind nur sehr selten zu gewinnen. Zum anderen entsteht die Schwierigkeit der Beurteilung von Lungenpunktaten daraus, daß man gezwungen ist, von Veränderungen, die man in kleinsten, häufig zerrissenen Gewebsfetzen feststellt, auf die Erkrankung eines so großen Organs wie der Lunge Rückschlüsse zu ziehen (17). Bei einem soliden Tumor ist ein 10-15 mm langer und 2 mm dicker Gewebszylinder eigentlich immer repräsentativ für das

Gesamtkrankheitsgeschehen. Bei diffusen Krankheitsprozessen dagegen ist es besonders schwer, von pathologischen Veränderungen des Punktionsmaterials aus die Gesamtorganveränderung diagnostisch richtig zu deuten, da diese wie schon zuvor angeführt, gerade im Frühstadium nicht homogen verteilt sind und oft ein stark wechselndes Bild bieten. Lungenbiopsiepräparate sollten deshalb unter allen Umständen nur bei Vorliegen klarer Angaben über die Anamnese, den klinischen Funktionszustand, den Röntgenbefund, die bisherige Therapie und den Ort der Entnahme untersucht werden, damit der Pathologe bei der selbstkritischen Deutung seines Befundes über die Frage entscheiden kann, ob die Veränderungen des untersuchten Ausschnittes tatsächlich repräsentativ für das gesamte Krankheitsbild sind und sicher aus dem betroffenen Gebiet entnommen wurden (60). Darüberhinaus wird es dem Pathologen nur aus der Kenntnis der klinischen und röntgenologischen Fakten möglich sein, statt eines rein deskriptiven Befundes, mit dem der Kliniker meist nur wenig anfangen kann, eine verbindliche Diagnose zu liefern. Hierin liegt ein wesentliches Problem der Diagnostik von Lungenbiopsien gegenüber Leberbiopsien, da dort die Diagnosen eindeutig sind und nicht des Kommentars der klinischen Symptomatik bedürfen (59).

So muß in der Tumordiagnostik das histologische Ergebnis "chronisch-carnifizierende Pneumonie", bei denen

sich kein echter Rundherd lokalisieren, sondern die Deutung des Röntgenbildes auch eine poststenotische Veränderung im Sinne einer Atelektase oder Überblähung vermuten läßt, sehr kritisch mit dem röntgenologischen und bronchologischen Befund verglichen werden, um ein Malignom auszuschließen. Hierbei sind nach Haußer (23) und Ebert (14,15) die meisten falsch-negativen Ergebnisse zu erwarten.

Aber auch die histologische Diagnose "narbige Schwiele" stellt keine Ausschlußdiagnose für ein Karzinom dar, da sich dahinter durchaus ein Narbenkarzinom verbergen kann. Dasselbe gilt für die Aussage "normales Lungengewebe" bei der Spreiznadelbiopsie von kleinknotig-disseminierten Prozessen, da derbe, linsen- bis erbsgroße Knoten der sich schließenden Spreiznadel ausweichen können (26). Bei kleinsten disseminierten Herden, deren Größe im Bereich der geöffneten Spreiznadel liegt und bei voluminösen Prozessen von Haselnußgröße an, bei denen man die Gewebsentnahme durch Fernsehbeobachtung kontrollieren kann, ist die histologische Aussage **bestimmend**.

Bei echten Rundherden ist der diagnostische Indifferenzbereich durch die Beurteilung des Umgebungsverhaltens und der Form des atypischen ortsfremden Gewebes sehr gering, sodaß eine genaue Klassifizierung fast immmer möglich ist (59). Wenn bei der Punktion eines über 6-8 cm großen Rundherdes nur nekrotisches Material gewonnen wur-

de , so ist höchstwahrscheinlich der Gewebszylinder nur dem zentralen degenerativen Teil entnommen und die aktive Tumorzone wurde nicht getroffen.

Wie das für den Pathologen schwierige Problem entzündlicher und sklerosierender Parenchymprozesse zu lösen ist, soll bei der Differentialdiagnose interstitiell mesenchymal proliferierender Reaktionen der Alveolarsepten gezeigt werden (60). Diese interstitielle Reaktion tritt entweder als Krankheitsbild sui generis auf, aber auch, was für die Therapie von eminenter Bedeutung ist, als kollaterale Reaktion bei anderen Erkrankungen wie Tuberkulose und Pneumonie. Desquamation und insbesondere Verfettung von Alveolardeckzellen sind ein Hinweis darauf, ob eine vorgeschaltete Bronchialobstruktion, am häufigsten durch ein Bronchuskarzinom verursacht, zu vermuten ist. Monotonie des Zellbildes mit lymphonodulärer Massierung weist eher in Richtung eines floriden tuberkulösen Herdgeschehens, während ein bunteres Bild mit großzelliger mesenchymaler Proliferation und leukozytärer Beteiligung mehr dem eigenständigen Krankheitsgeschehen einer interstitiell proliferierenden Pneumonie entspricht.Dieses Krankheitsbild, das erst durch die Biopsie als solches erkannt wurde und hierin etwa den frühen Phasen einer interstitiell proliferativen Glomerulonephritis ähnelt, stellt den Beginn eines Geschehens dar, das unbehandelt in der gemeinsamen Endstrecke vieler bilateraler Lungenprozesse, nämlich in der emphyematösen Lungenfibrose oder -Sklerose endet(60).

Eine hochdosierte Kortikoidbehandlung mit oft erstaunlichem Erfolg ist hier gerechtfertigt.

Bei einer genauen Kenntnis des klinischen und des Röntgenbefundes ist auch erst die richtige Deutung des mikroskopischen Bildes "Epitheloidzellgranulom" möglich, wo andernfalls die Differentialdiagnose : Tuberkulose, Sarkoidose und im weiteren Sinne Coccidiomykose und Histoplasmose offen bleiben müßte(59). Hier bewährt sich nach Youman (96) ganz besonders das Anlegen einer Kultur aus der Spülflüssigkeit des Punktates. Bei dem Großteil seiner Patienten mit der histologischen Diagnose "granulomatöse Entzündung" erbrachte die Kultur die spezifische Unterscheidung in Tuberkulose, Histoplasmose und Coccidiomykose.

Bei der Frage nach dem Vorliegen von Berufserkrankungen kann durch den Nachweis von eingelagerten Staubteilchen eine sichere Aussage über die Art der Pneumokoniose und über eine mögliche Begleittuberkulose getroffen werden (41). Wiederum im Rahmen des klinischen Gesamtbildes ist dann beim Vorliegen von eindeutigen silikotischen Herdsetzungen und einer Sklerosierung der kleinen Pulmonalgefäße die Feststellung einer pulmonalen Hypertonie aufgrund von Silikose gerechtfertigt (59).

In allen Fällen, bei denen keine Übereinstimmung des klinischen Bildes mit der Morphologie des Punktates oder eine

Erklärung dafür besteht, ist von seiten des Pathologen eine Repunktion vorzuschlagen.

7. Komplikationen und Möglichkeiten ihrer Vermeidung

Ein Hauptargument gegen die LGP, das von vielen Gegnern (18,61,63,89,93 u.a.) dieser Methode erhoben wurde und so ihrer allgemeinen Verbreitung im Wege steht, ist ihre angeblich hohe Komplikationsrate. Sie meinen, daß damit ein dem Patienten zumutbares Maß überschritten sei und daß vor allem die Gefährdung in unangemessener Relation zum diagnostischen Gewinn stehe. Die große Zahl der bis jetzt durchgeführten Punktionen läßt aber ein klareres Urteil über die Zwischenfälle, ihre Wertigkeit und die Möglichkeiten ihrer Vermeidung zu.

Der häufigste Zwischenfall ist der Pneumothorax, der bei fast allen Untersuchern in 5-25% der Fälle auftritt. Nur in etwa der Hälfte muß abgesaugt werden, da sich die Luft nach Verschluß der Fistel meist schnell von selbst resorbiert. Gänzlich zu vermeiden ist der Pneumothorax aber nur bei einer massigen Induration der Lunge durch Tumormassen oder einer Verklebung der Pleurablätter durch entzündliche Mitreaktion des Brustfells, während bei den meisten bilateral diffusen und pleurafernen Rundherden mit

einem offenen Pleuraspalt zu rechnen ist (81,88,96). Besonders groß soll die Gefahr der Pneumothoraxentstehung bei älteren Menschen mit perfokalem Emphysem und bei Punktion im Spitzenbereich sein, da sich dort häufig große Emphysemblasen befinden (29, 37,57,68). Durch die bronchopleurale Fistel, deren Schluß sich durch die mangelnde Elastizität verzögert, kann ein Druckausgleich mit dem Pleuraraum erfolgen. In diesen Fällen kommt es dann nicht zu einem Lungenkollaps, sondern zu einem Spannungspneu, da der alveoläre Druck durch die Obstruktion erhöht und das Lungengerüst starr ist (9,42,88). Aber auch bei Patienten, die unter Cortikoidmedikation stehen, soll der Fistelschluß verzögert sein (97).

Einige Autoren (17,20,51,52,57) sehen beim Emphysem wegen der Mediastinalverschiebung und der Herzinsuffizienz durch einen möglichen Pneumothorax eine so starke Gefährung für den Patienten, daß sie ein ausgeprägtes Emphysem als Kontraindikation betrachten. Youman (96,97) führt daher prophylaktisch bei jedem Kranken mit offenem Pleuralspalt eine Dauerabsaugung durch und kann somit auch Patienten mit pulmonaler Insuffizienz punktieren, da er eine weitere Einschränkung ihrer pulmonalen Leistungsbreite damit vermeidet.

Tachypnoe und andere forcierte Atmungsarten, die

durch Tranquillizer, Oxygenierung oder Hyperventilation nicht kontrollierbar sind, steigern das Pneumothoraxrisiko stark, da durch die Lungenbewegung schlitzförmige Einrisse der Pleura visceralis und besonders bei Einsatz von Spreiznadeln auch größere traumatische Lazerationen der subpleuralen Septen und Gefäße mit nachfolgendem Luftleck entstehen können (33,45,72). Husten, der sich mit Hustenblokkern, die prophylaktisch von fast allen Untersuchern zur Verhinderung des Reizhustens bei Blutung ins Bronchialsystem verabreicht werden, nicht beherrschen läßt, führt über die intrapulmonale Druckerhöhung und den nachfolgenden Ausgleich mit dem Pleuralraum zum Pneumothorax und muß daher als Kontraindikation angesehen werden. Die Intubationsnarkose, wie sie von Maruf (49) und Engel (16) vorgeschlagen wurde, hat zwar den Vorteil, daß während des Eingriffs der Patient ruhig liegt und die Atempause beliebig verlängert werden kann, durch die mechanische Aufblähung aber bei der Überdruckbeatmung, die insbesondere bei fibrotischen Lungenveränderungen oft erhebliche Drucke erfordert, und durch den Hustenreiz bei der Extubation entsteht fast immer ein Pneumothorax, bisweilen sogar mit Hautemphysem (37,42).

Die weiteren Ursachen der Pneumothoraxentstehung sind durch die Nadel selbst verursacht und lassen sich bei

richtiger Handhabung meist vermeiden. Vor einer Richtungskorrektur innerhalb der Lunge selbst in Form von sogenannten Y-Stichen wird allgemein gewarnt, da die Pleura schlitzförmig einreißen und damit sofort ein Pneumothorax entstehen kann (37,69). Selbst wenn der Kollaps nicht zu einer respiratorischen Insuffizienz führt, sind für eine weitere Punktion die Aussichten auf Materialgewinnung gerade bei der Herddiagnostik gering, da dieser dann meist außerhalb der Nadelreichweite liegt.(36,88). Wenn der Herd verfehlt wurde , muß die Nadel daher sofort vollkommen aus der Lunge und dem Thorax entfernt und in korrigierter Stichrichtung neu eingeführt werden.

Bei zu flacher Entnahme von diffus erkranktem Lungengewebe mit der Spreiznadel, d.h. unter 2cm Tiefe, ist die Gefahr einer langbestehenden alveolopleuralen Fistel wegen der zu geringen Entfernung des Entnahmedefektes von der Pleurahöhle groß (96). Youman (95) empfiehlt in diesen Fällen deshalb eine Tiefe von mindestens 4 cm. Durch ein langsames Zurückziehen der Nadel wird sich in vielen Fällen das Lungengewebe wieder zusammenlegen und der Stichkanal schließen, bevor die Nadelspitze die Pleura visceralis passiert (37). Da sich bei verzögertem Verschluß des Punktionskanales auch noch 2-3 Stunden nach der Punktion ein Pneumothorax entwickeln kann (28,69), empfiehlt sich neben einer dreimaligen Röntgenkontrolle, sofort nach

der Punktion, 2-3 Stunden später und nach 24 Stunden eine Überwachung von Puls und Blutdruck in bestimmten zeitlichen Abständen durchzuführen. Wegen der besseren Überwachungsmöglichkeit soll die Punktion am frühen Vormittag durchgeführt werden, da sehr viele Komplikationen infolge langsam zunehmendem Spannungspneu wegen mangelnder Überwachung nachts eingetreten sind (25). Auch sollte am Bett des Patienten auf der Seite der erfolgten Punktion eine steril verpackte Kanüle angebracht werden (25). Ferner soll wegen des zu großen Risikos nach einer kontralateralen Pneumektomie oder ausgedehnten Lobektomie keine Punktion versucht werden; hierbei sind schon Todesfälle beschrieben worden (68).

Als die gefährlichste Komplikation, bei der die meisten Todesfälle eingetreten sind, wird die Lungenblutung angesehen. Bei jeder Punktion des Lungengewebes werden je nach der zentralen oder mehr peripheren Entnahmestelle größere und kleinere Gefäße verletzt. Ein örtliches Hämatom ist deshalb oft röntgenologisch festzustellen, insbesondere kündigen sich dadurch leichte Hämoptysen an. Eine Blutung in den Bronchialbaum mit Bluthusten tritt bei der Punktion von soliden peripheren Tumoren nur selten auf (19). Die Blutungsgefahr wird bei zentralerer Lage größer, ist aber bei soliden Tumoren aber immer noch relativ

gering, sofern in radiärer Richtung mit dem Hilus als Zentrum eingegangen wird. Tumorknollen sind schlecht durchblutete Gewebsmassen, die zudem die zentraleren Gefäßstämme weitgehend komprimieren und nach kranial, kaudal oder medial verlagern. (67). Bei den Spreiznadeln liegt die Hauptgefahr darin, daß die Schalen beim Ausschneiden des hilusnahen Tumorteils, der über das Invasionsverhalten Auskunft geben soll, zu weit in den Gefäßbereich geraten und bei zu brüskem Schließen größere Gefäßteile herausgerissen werden. Bei reiner Parenchympunktion ist die Blutungsgefahr insgesamt größer. Es ist allerdings unzulässig, diese Art der Komplikation allein den Schneidenadeln anzulasten, da bei Parenchympunktionen keine anderen Nadeln verwendet werden können. Besonders prädisponiert sind chronisch-carnifizierende Pneumonien, bei denen der betreffende Lungenlappen noch voll durchblutet ist, ferner stark schrumpfende Fibrosen, bei denen der Bronchialfächer gebüschelt ist (28). Durch das Zusammenrücken des Lungengerüstes geraten dann größere Gefäße in den Spreizbereich der Nadel, die zudem in dem starren Gerüst schlecht kollabieren können. Gerade bei den Parenchymprozessen soll der Patient genauestens mit der Methode vertraut gemacht und auf die Möglichkeit einer Hämoptoe hingewiesen werden. Hier sollten unbedingt die oben beschriebenen Untersuchungen im Hinblick auf pulmonale Hypertension und Blutungsbe -

reitschaft erfolgen. Die Beobachtung der Blutung aus dem Hauteinschnitt (88), der zur Vorbereitung für den Nadelstich dient, genügt als Blutungstest nicht. Die Beispiele von schweren Blutungen mit teilweise tödlichem Ausgang und von Hämatothoraces sind so zahlreich (27,28,42,47,72,86,96 u.a.), daß pulmonaler Hochdruck, kardiale Stauungslunge und Gerinnungsstörung von fast allen Untersuchern als absolute oder relative Kontraindikationen angesehen werden. Ebenso sehen die meisten Untersucher von der Punktion eines a.v. Aneurysmas ab, da die Blutungsgefahr zu groß ist und keine Aussicht auf Materialgewinnung besteht (19,27,33,39, 43). Weiterhin kann eine Hämorrhagie entstehen, wenn es beim vorzeitigen Zurückziehen der Schneidenadel, ohne daß die Hülse ganz vorgeschoben worden ist, durch die Gewebszerreißung zu einem größeren Defekt gekommen ist. Um eine Hämorrhagie mittels einer Bronchustamponade zu beherrschen, wird eine Operationsbereitschaft während des Punktionsvorganges als nötig angesehen (26,36,81). Nach der Punktion soll der Patient für 2 Stunden auf der punktierten Seite liegen bleiben, bis sich das Hämatom im Stichkanal und am Herd verfestigt hat.

Zur Vermeidung vasovagaler Zustände, wie sie bei beginnendem Pneumothorax beschrieben werden (28), werden Parasympathikolytika verabreicht. Wegen der mög -

lichen Verletzung der Pleura visceralis bei zu tie - fer Infiltration und eines damit verbundenen Pneu - mothorax (95), muß bei der Lokalanästhesie der Pleura parietalis sehr vorsichtig vorgegangen werden (26, 37, 4o, 81).

Die Luftembolie, wie sie häufig in der Frühzeit der Methode und manchmal auch bei Neueinführung in eine Klinik vorgekommen ist, wenn wegen des besseren Kontrastes im Sitzen punktiert wurde (7,1o,23,68,95), stellt eine große Gefährdung für die Patienten dar. Es handelt sich hierbei um Koronar- und Hirnembolien. Da für diesen Zwischenfall , wenn er erst einmal eingetreten ist, nur geringe Behandlungsmöglichkeiten bestehen, ist alles Erdenkliche zu beachten, daß derartiges nicht eintritt. Nach Ansicht von Brandt (8) und Haußer (23) stammt die Luft nicht aus der Kanüle, sondern aus den Alveolen, die durch Verletzung der Blut-Luftschranke, was bei jedem Einstich der Fall ist, mit den Pulmonalgefäßen kommunizieren. Die Punktion sollte deshalb in der Atemlage durchgeführt werden, bei der der intrapulmonale Druck am geringsten ist, d.h. bei leichter bis mittlerer Expirationslage und unter Vermeidung eines Glottisverschlusses (23). Nur so kann der Luftübertritt aus dem Bronchial-Al - veolarsystem gering gehalten werden. Wenn aber nun tatsächlich eine größere Menge Luft, z.B. durch einen Hustenstoß, in die Blutbahn befördert wurde, können

nur dann, wenn die Punktion in Kopftieflage erfolgte, die möglichen klinischen Auswirkungen verhindert werden. Obwohl die meisten dieser Zwischenfälle unmittelbar im Anschluß an die Punktion auftreten, kann es auch nach 1-1 1/2 Tagen zum Auftreten einer zerebralen und kardialen Symptomatik kommen (28), sodaß die Patienten am besten in Kopftieflage vom Untersuchungstisch ins Bett gebracht werden und dort für 48 Stunden verbleiben.

Ein besonders häufig in der Literatur behandeltes Thema ist das Problem der Tumorzell- und Keimverschleppung im Stichkanal. Mehrere Autoren sehen die Gefahr als so groß an, daß sie deshalb die LGP als diagnostische Maßnahme ablehnen (18,61,75,89). Freise und Schüler (18) wiesen beispielsweise nach, daß die aus einem peripheren Bronchialkarzinom mittels Thorakotomie vorgenommene Probeexcision mit einer Rezidivrate von 40% belastet ist, während bei einer Kontrollgruppe, bei der der Tumor ohne vorausgegangene Probeexcision in toto resiziert wurde, eine weit geringere Rezidivrate auftrat. Nach ihrer Meinung träfe das, was für die Verschleppung und Implantation durch die PE gilt, im Prinzip auch für die transthorakale Punktion zu, da nur ein quantitativer Unterschied in der Tumorzellverschleppung bestehe. Aber wahrscheinlich ist dieser quantitative

Unterschied so bedeutend und die Gewebsverletzung im Gegensatz zur erheblichen Traumatisierung des Thoraxinhaltes bei der Probethorakotomie mit großflächiger Eröffnung von Lymphspalten so gering, daß trotz intensivster Nachforschungen der einzelnen Untersucher nur wenige Implantationsmetastasen beschrieben worden sind (3,28,76,86). Wegen der bei konservativ behandelten Bronchialkarzinomen in den späteren Stadien üblichen Pleurakarzinose kann nur ein Tumorimplantat in den Teilen des Stichkanales, die entweder in der Lunge oder in der Brustwand liegen, als positiver Beweis angesehen werden (29). Der Nachweis eines solchen Geschehens ist oft sehr schwierig, da sich der Stichkanal auch bei Serienschnitten der entsprechenden Lungenabschnitte - selbst wenn die Punktion nur kurze Zeit zurückliegt - nur sehr schwer auffinden läßt (66). Ebensowenig ist es zulässig, Punktionsmetastasen von Pleuramesotheliomen und Peritonealkarzinosen, wie sie schon seit langem bekannt sind (76), als Beweis gegen die LGP anzuführen, da gerade diese Tumore die biologische Eigenheit besitzen, sich entlang vorgebildeter Räume auszubreiten (8,42). Mehrere Autoren (3,28,69) halten das Implantationsrisiko bei der etwas kleinerkalibrigen Saugnadel für größer, als bei der Silverman-Nadel, da hier der Zylinder beim Herausziehen in den zwei Schalen fest eingelagert und außerdem von der Hülse noch umschlossen ist.

Eine Auflockerung der Gewebsstrukturen in der Umgebung des Punktionskanals durch eine starke Infiltration mit dem Lokalanästhetikum scheint die Inokulationsbereitschaft zu steigern (68,76). Die Angaben über das zeitliche Auftreten der Implantationsmetastasen schwanken sehr. Das früheste Auftreten liegt bei 9 Tagen (49), während von anderen Autoren (18, 28,76) längere Latenzzeiten angegeben werden (7 Wochen bis 6 Monate). Da aber bei histologisch gesichertem Tumornachweis die punktierte Lungenpartie meist kurz danach bestrahlt oder operativ entfernt und bei einer richtig ausgeführten Punktion kein anderer Lungenlappen durchstochen wird, ist die Wahrscheinlichkeit einer Implantationsmetastase auch bei einer möglichen Absiedlung im Punktionskanal sehr gering. Ebenso ist das Risiko einer Pleurakarzinose bei den punktierten und bei den nichtpunktierten Patienten mit 1% gleich niedrig (29).

Eine Keimverschleppung als eine weitere Komplikationsmöglichkeit ist ein sehr seltenes Ereignis. Lediglich Ebert (14,15) gibt bei Punktion eines tuberkulösen Herdes subfebrile Temperaturen an und Haußer beschreibt 5 therapeutisch gut beeinflußbare spezifische Pleuritiden in seinem umfangreichen Punktionsgut (28). Bei den zahlreichen Pneumonie- und Abszeßpunktionen, wie sie von Sappington (73) und Woolf (95) durchgeführt wurden, war die Empyemhäufigkeit nicht größer als bei

den nichtpunktierten Patienten. Prophylaktisch sollen bei den tuberkulose-verdächtigen Befunden, abgesehen von denen, die ohnehin schon anbehandelt sind und dann wegen mangelnder Rückbildungstendenz zur Punktion kommen, eine tuberkulostatische Therapie durchgeführt werden.

Punktion und Aspiration von Lebergewebe (3,95) ist meist auf unzureichende Durchleuchtungskontrolle zurückzuführen.

Als Kontraindikation müssen folgende Befunde angesehen werden, bei denen die Gefährdung der Patienten ein vertretbares Maß übersteigt, und bei denen Komplikationen nicht durch die oben angegebenen Maßnahmen zu verhindern sind:

a) pulmonaler Hochdruck
b) Veränderungen in der Nähe des Hilus, des Herzens sowie der großen Gefäße
c) Blutungsneigung
d) schwere Herzinsuffizienz, Zustand nach Herz-und Lungeninfarkt, Lungeninsuffizienz, die nicht mit O_2-Gaben zu beheben ist
e) AV-Aneurisma, Echinokokkenzyste
f) stark schrumpfende Prozesse, die noch voll durchblutet sind und von einem gut sichtbaren Bronchialfächer durchzogen werden
g) unkontrollierbarer Husten

h) Pneumektomie der Gegenseite

i) bei Rundherden mangelhafte Lokalisierbarkeit auf dem Bildwandler

In den übrigen Fällen ist die Unterlassung der LGP insbesondere bei Tumorverdacht als eine größere Gefährdung des Patienten anzusehen.

8. Indikationen:

Generell ist die Indikation zur transthorakalen Biopsie der Lunge dann gegeben, wenn mit den übrigen Maßnahmen keine Diagnose zu erstellen ist, die vorgenannten Kontraindikationen nicht vorliegen und eine begründete operative Intervention abgelehnt wird, bzw. bei Inoperabilität über das weitere therapeutische Vorgehen zu entscheiden ist. Je nach Ein - schätzung der Gefährdung wird dann von den einzelnen Autoren die Anwendung der LGP auf bestimmte Patientengruppen beschränkt. So wenden einige Untersucher wegen des sehr geringen aber möglichen Risikos der Tumorzellausstreuung die LGP nur bei vermutlich inoperablen Tumorpatienten an, um eine histologisch gesicherte Diagnose als Grundlage für die zytostatische oder radiologische Therapie zu haben (69, 75), während andere die Biopsie als Möglichkeit zur präoperativen Klärung von peripheren Rundherden und zur Abkürzung der Diagnostik verstanden sehen wollen (2o, 28, 57). Es wird

auch darauf hingewiesen, daß gerade bei Patienten in einem reduzierten Allgemeinzustand der Einsatz der LGP sinnvoll sei, da bei einem positiven Malignom - befund das Operationsrisiko eher in Kauf genommen wird (55,96). Ebenso ist die Biopsie bei Patienten indiziert, bei denen ein Tbc-positiver Rundherd unter tuberkulostatischer Behandlung eine mangelnde Rück - bildungstendenz zeigt. Bei Läsionen, die mehr im Lappenkern liegen, verhalten sich dagegen alle Untersucher zurückhaltend, und wenden die LGP erst nach Versagen der Mediastinoskopie und der transbronchialen Biopsie an.

Bei den diffusen Veränderungen sind sich die Mehrzahl der Untersucher, die die Punktionsmethode hierbei anwenden, einig, daß diese erst nach einer negativen gründlichen Untersuchung, die Röntgendiagnostik, Komplementbindungsreaktion, Mikrobiologie, Hautteste u. a.m. umfassen sollte, wenn die Diagnose therapeutisch oder sozial relevant ist, zu untersuchen sei (28,47, 81,96).

Indikation:

(1) Umschriebene Prozesse
   a) größere Rundherde
   b) kleine, gutlokalisierbare Rundherde

(2) diffuse Prozesse
   a) Malignome
   b) Entzündungen
   c) Fibrosen
   d) Übriges

B. Eigene Untersuchung und Kasuistik

1. Krankengut

(a) Auswahl und Auswertungskriterien:

Das Krankengut setzt sich aus 151 Patienten der Lungenfachklinik Schillerhöhe aus den Jahren 1965-1970 zusammen. Gemeinsames Auswahlkriterium dieser Fälle war die im Rahmen der Diagnostik durchgeführte histologische, zytologische und kulturelle Auswertung von Material, welches durch transthorakale Punktion mittels einer nach Haußer modifizierten Silverman-Nadel gewonnen worden war.

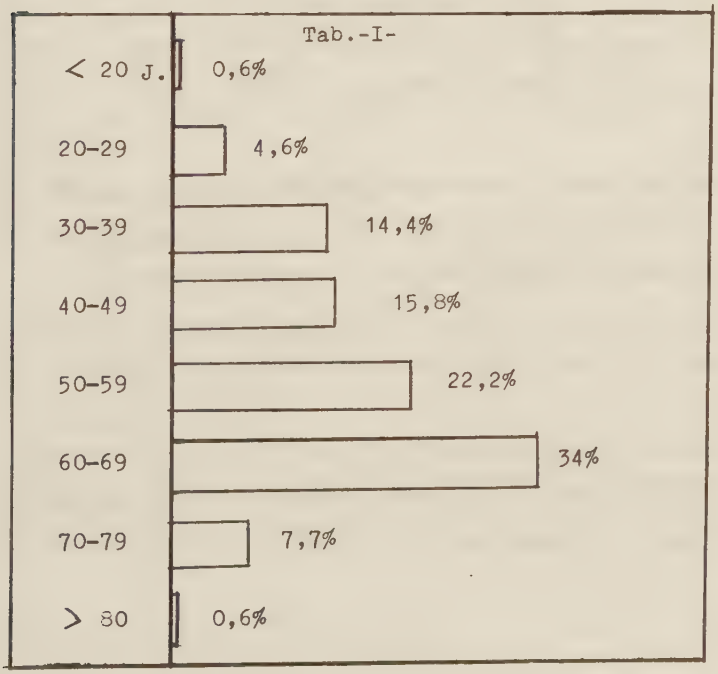
Durch die Analyse, der bei diesem Krankengut aufgefundenen Daten soll u.a. festgestellt werden, in welchem Umfang die Punktionshistologie mit der durch Spülung gewonnenen zytologischen Proben zu vergleichen ist und inwieweit diese und die kulturelle Untersuchung zu einer zusätzlichen diagnostischen Sicherheit beitragen.

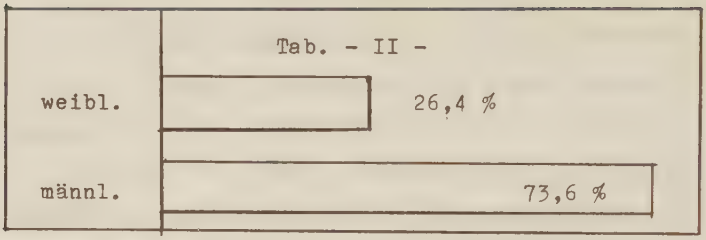
Es ist kritisch vorauszuschicken, daß es sich bei den Punktierten um diagnostisch schwierige Fälle handelte. Dies gilt insbesondere für Patienten, bei denen keine klar abgrenzbare Rundherdverschattung oder Masse im Röntgenbild imponierte, sondern ein eher lobär oder generalisiert-diffuser Befund. Wäh-

rend bei der Rundherddiagnostik, wenn periphere Prozesse vorlagen, im allgemeinen nur einige orientierende Sputumuntersuchungen abgewartet wurden, wurden bei zentralen Rundherden, lobär und generalisiert-diffusen Prozessen wegen der erhöhten Komplikationsgefahr meist erst alle anderen diagnostischen Maßnahmen abgewartet und die Punktion als letzte Methode vor der Thorakotomie durchgeführt. Das Krankengut ist somit selektioniert und nicht ohne weiteres vergleichbar mit anderen Untersuchungen.

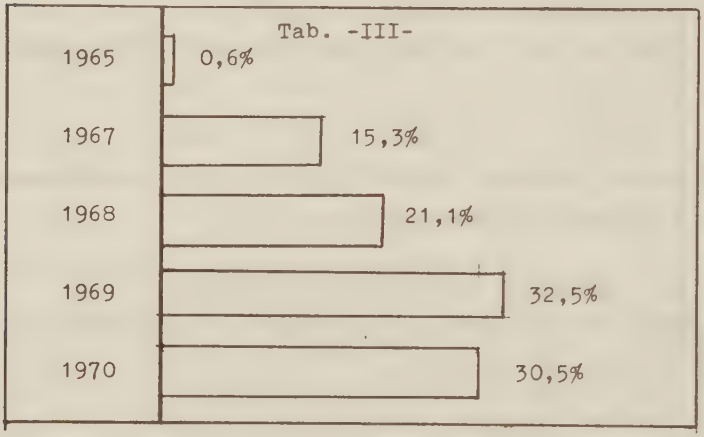
(b) Aufschlüsselung des Krankengutes nach allgemeinmedizinischen Gesichtspunkten:

ba) Alter und Geschlecht der Patienten





bb) Jahr der Untersuchung



Wie aus Tabelle I ersichtlich, war der überwiegende Anteil der Patienten, die wegen unklarer Lungen- und Mediastinalveränderungen der LGP unterzogen wurden, über 50 Jahre alt und nach Tabelle II hauptsächlich männlichen Geschlechtes.Aus der Tabelle III ist die stetige Zunahme in den letzten 4 Jahren zu ersehen, bedingt durch die Ausweitung der Indikation zum Eingriff und durch die zunehmende Zahl der Einweisungen von auswärts. Die Stagnation im Jahr 1970

hing nicht mit einer Abkehr von der Methode zusam - men, sondern war in der speziellen Situation der Klinik Schillerhöhe begründet, da durch äußere Um - stände die Diagnostik insgesamt eingeschränkt wer - den mußte.

(c) Röntgenbefunde

Tabellarische Übersicht der Befunde im Röntgenbild -IV-

ca) Rundherde (insgesamt 64)

rechter Oberlappen	18	(28 %)
Mittellappen	7	(11 %)
rechter Unterlappen	5	(8 %)
linker Oberlappen	11	(17 %)
linker Unterlappen	23	(36 %)

Nur 11 dieser Rundherde waren nicht im Lungenman - tel, sondern im Gebiet Kern-Hilus oder im Lungen - kern zu finden.

cb) Lobärdiffuse Prozesse (insgesamt 33 Prozesse)

linker Unterlappen	7	(21 %)
linker Oberlappen	8	(25 %)
rechter Oberlappen	4	(12 %)
Mittellappen	7	(21 %)
Unterlappen re.	7	(21 %)

Diese lobärdiffusen Schatten imponierten im Röntgen- bild meist als pneumonische Infiltrationen oder keil-

förmige Verschattungen mit Schrumpfungstendenz. Daneben waren noch kleinfleckige lobäre Herde zu finden.

cc) Massen (insgesamt 22 Prozesse)

rechter Oberlappen	7	(32 %)
Mittellappen	2	(9 %)
rechter Unterlappen	5	(23 %)
linker Oberlappen	2	(9 %)
linker Unterlappen	6	(27 %)

Diese Massen waren homogene Verschattungen, die im allgemeinen einen größeren Durchmesser als 6 cm hatten und die klare Form und Begrenzung eines Rundherdes vermissen ließen.

cd) Generalisiert-diffuse Prozesse (insges.32 Prozesse)

Darunter wurden alle die Erscheinungen zusammengefaßt, die doppelseitig einen netzig-fleckigen, streifigen oder feinfleckig bis mittelgrobherdigen Charakter hatten.

Über die Lokalisation der Befunde im Röntgenbild ist zu sagen, daß sich die Mehrzahl der punktierten Prozesse in den bronchologisch schlechter zugänglichen Oberlappen und im linken Unterlappen befinden. Bei der **Zusammenstellung** aller auf Lappen lokalisierbarer Prozesse, d.h. Rundherde, lobärdiffuse Prozesse und nicht klar abgrenzbarer Massen, befanden sich 57 in der linken und 64 in der rechten Lunge.

(d) Aufgliederung der punktierten Prozesse nach

Form und Größe (Tab. V)

Punktionstiefe (Tab. VI)

Hilusentfernung (Tab. VII)

Verhältnis von Rundherd zu Gesamtpunktion (Tab. VIII)

Rundherd					
1-2 cm		2	4	6	4
2-4 cm		3	7	9	5
4-6 cm		7	8	6	3
Masse	1	2	5	6	8
lobär diffus		6	3	12	12
general diffus		3	5	10	14
Jahr	1965	1967	1968	1969	1970
insges.	1	23	32	49	46

-Tabelle V-

Punktionstiefe					
0-2 cm	1	7	9	12	9
2-4 cm		12	19	27	35
4-6 cm		4	4	8	2
Jahr	1965	1967	1968	1969	1970
insges.	1	23	32	49	46

- Tabelle VI-

Tab. -VII-

Hilusnähe / hilusfern	1	23	29	41	46
hilusnah			3	8	
Jahr	1965	1967	1968	1969	1970

Tab. -VIII-

Rundherdpunktion zu Gesamtpunktion	% 52	% 59	% 43	% 27
Jahr	1967	1968	1969	1970

Aufgrund der Erfahrung der vorangegangenen Jahre wurde 1970 von der Punktion hilusnaher Prozesse abgesehen (Tab.VII). Mit zunehmender Übung ging der Anteil der reinen Rundherddiagnostik zugunsten der Punktion lobär und generalisiert-diffuser Prozesse zurück (Tab.VIII).

2. Methodik

Die Patienten wurden in dem eingangs beschriebenen Verfahren nach Haußer (28) mit der von ihm modifizierten Silverman-Nadel in Lokalanästhesie und Kopftieflage unter Bildwandlerkontrolle punktiert .Bei den generalisiert-diffusen Lungenerkrankungen wurde im allgemeinen der sechste Interkostalraum in der hinteren Axillarlinie rechts als Einstichsort gewählt. Die dabei

gewonnenen Zylinder wurden im pathologischen Institut des Katharinenhospitals Stuttgart (Leitung Prof. Dr. Cain) histologisch aufbereitet und untersucht; in dem Begleitbrief waren genaue klinische Daten vermerkt.

Bei der Punktion von Rundherden und homogenen Massen wurden regelmäßig im Anschluß an den eigentlichen Punktionsvorgang durch die liegengelassene Hülse die Punktionshöhle ausgespült und das Spülwasser dann zytologisch im Labor der Klinik Schillerhöhe (Leitung Dr. Röster) ausgewertet. Bei den generalisiert und lobär-diffusen Prozessen wurde dieses Verfahren nicht regelmäßig angewandt. Ein Teil des gewonnenen Zylinders wurde im allgemeinen zum Anlegen einer Kultur verwendet.

3. Ergebnisse

Die Tabellen geben einen Überblick über die erzielten Resultate (IX).

(a) Rundherde (insgesamt 64 Fälle)

I bösartig

Polymorphes Sarkom	1
Adenomatose	3
Plattenepithel-Ca.	11
nicht verhornendes Plattenepithel-Ca.	8
kleinzelliges Karzinom	5
Hypernephrom	2
Metastase	1

II entzündlich (unspezifisch)

Pneumonie	1
Randpneumonie (Sputum:Tu-Zellen)*	1
chron.-unspez. Granulationsgewebe (LGP zyt.:Tu-Zellen)*	1

entzündlich (spezifisch)

Tuberkulose	5

III Reaktionsgewebe und Fibrose

hyalines Narbengewebe	4
hyaline Narbenbildung (Mantoux:Tbc pos.)*	2
derbfasriges Bindegewebe (LGP zyt.: Plasmozytom)*	1
anthrakotische Narbe (LGP zyt.:Tu-Zellen)*	2
fleckförmige interstit. Fibrose (LGP zyt.:Tu-Zellen u. kult:Asp.flav.)*	1
Fibrose (LGP kult.: Tbc)*	1
nekrot. Bindegewebe (Verlauf: Tbc)*	1
kollagene Fasern (LGP: Tbc unterstützend)*	3
herdförmige Fibrose (LGP kult.: Tbc)*	1
fleckförmige interstit. Fibrose (Thorakotomie, Silikose)*	1

---

erhaltene Zylinder 56
keine erhaltenen oder auswertbaren Zylinder 8

Skelettmuskulatur (LGP zyt.: Adenomatose)*	1
kein Zylinder (LGP zyt.:Tu-Zellen)*	1
Nadel zu kurz (Sputum:Plattenepithel-Ca.)*	1
Blutgerinnsel (Thorakoskopie:Spindelzell Ca.)*	1
Nadel abgenutzt (Tumor fraglich)*	1
kein Zylinder (Pleurabiopsie:Pleurafibrom)*	1

---

*In den in Klammern angegebenen Fällen wich das Endergebnis vom histologischen Befund ab.

Blutkoagel (Verlauf: Tbc)*	1
kein Zylinder (Verl.:rückgebildete Pneumonie)*	1

positive Punktionszylinder:		41
zyt.und hist. gemeinsam pos.	20	
positive Zytologie		31
falsch pos.	3	
allein pos.	10	
positive Kultur:		3
allein pos.	2	
unterstützend	1	

Die falsch positiven zytologischen Ergebnisse traten einmal bei Pneumonie und zweimal bei Tuberkulose auf.

Bei insgesamt 42 Malignomen wurde folgendes Ergebnis erzielt:

aufgeklärt durch Zytologie u.Histologie	20
Zytologie allein	10
Histologie allein	8
andere Maßnahmen (vgl.oben)	4

Bei insgesamt 14 Tuberkulosefällen wurde folgendes Ergebnis erzielt:

positive Histologie		5
hist. unterstützend (kollagene Fasern)	3	
kulturell pos.		2
andere Maßnahmen		4

Somit wurde bei Rundherden, bei denen ein Zylinder erhalten wurde, durch den kombinierten Einsatz von Histo-

logie, Zytologie und Kultur der Prozentsatz der spezifischen Diagnosen auf 76,5 % gegenüber 64,5 % bei alleiniger Histologie verbessert.

spezifisch	76,5 %	(43)
unspezifisch	14,5 %	(8)
anderweitig abgeklärt	9,0 %	(5)

(b) Massen (insgesamt 22 Fälle)

I bösartig

Plattenepithel-Ca.	3
unreifes Karzinom	2
Riesenzellsarkom	1
Synovialom	1
stark tumorverdächtig	1

II entzündlich

Pneumonie (Thorakotomie:Plattenepithel-Ca)*	1
Pneumonie	1

III narbig fibrös

Narbengewebe(LGP zyt.:Tu-Zellen)*	2
nekrotisches Bindegewebe (LGP zyt.lymphoide Zellen Mb Hodgkin)*	1
Narbengewebe (Thorakoskopie:Retikulosarkom)*	1
narbig fibröses Bindegewebe (Stuhl:Amöben)*	1
narbiges Bindegewebe (Sputum: Tbc)*	1
normales Lungengewebe (Tu-Verdacht bleibt)*	1
narbig fibröses Bindegewebe	2

histologisch verwendbare Gewebszylinder 19

keine erhaltenen oder auswertbaren Zylinder 3.

Nekrose (Thorakoskopie:Tumor)*		1
quergestreifte Skelettmuskulatur (klin.: Pancost-Tu.)*		1
Nekrose (Thorakoskopie:Thymus-Ca.)*		1

aufgeklärt durch Histologie und Zytologie		14
aufgeklärt durch Histologie		11
Histologie allein	3	
aufgeklärt durch Zytologie		11
Zytologie allein	3	
aufgeklärt durch andere Maßnahmen		8

Somit wurde bei Massen, bei denen ein auswertbarer Zylinder erhalten wurde (19), durch den Einsatz der Zytologie der Prozentsatz der spezifischen Diagnosen auf 57% (11) gegenüber 42% (8) bei alleiniger Histologie verbessert.

spezifisch	50 %	(11)
unspezifisch	14 %	(3)
andere Maßnahmen	27 %	(6)
ungeklärt	9 %	(2)

(c) generalisiert-diffuse Erkrankungen (32 Fälle)

I bösartig	
Carcinoma simplex Metastase	1
II entzündlich	
Morbus Boeck	8
verkäsende Tuberkulose	1
Miliartuberkulose	1

III Fibrosen

herdförmige intraalveoläre Fibrose	3
interstitielle Fibrose	1
interstitielle Fibrose (Thorakotomie: Tbc)*	1
leichte Fibrose (Thorakotomie: Mb Boeck)*	1
vermehrt kollagene Fasern (LGP: Tbc unterstützend)*	1

IV Verschiedenes

Mischstaubsilikose	5
Polyarteriitis nodosa	1
fleckförmige Siderose	1
Siliko-Tuberkulose	1
peribronchiale Narbe (Thorakotomie: Silikose)*	1
normales Lungengewebe (Thorakotomie: Miliar-Tbc)*	1
normales Lungengewebe (Mediastinoskopie: Silikose)*	1
normales Lungengewebe (klin.: fortschreit. Fibrose)*	1

Hier wurden zytologische Untersuchungen wegen der geringen Erfolgsaussichten bei den vermuteten Krankheitsgruppen nur selten durchgeführt. Wie zu erwarten war, blieben sie ohne Ergebnis.

---

verwertbare Zylinder 30

keine verwertbaren oder erhaltenen Zylinder 2.

kein Zylinder (Thorakotomie: Mb Boeck II)*	1
Skelettmuskulatur (Thorakotomie: Hand-Schüller-Christiansche Speicherkrankheit)*	1

Somit ergaben sich bei den generalisiert-diffusen **Prozessen**, bei denen ein auswertbarer Zylinder vorlag, folgende Prozentsätze:

spezifisch	63,3 %	(19)
unspezifisch	16,6 %	(5)
durch andere Maßnahmen aufgeklärt	21,1 %	(6)

(d) lobär-diffuse Prozesse (insgesamt 33 Fälle)

I bösartig

Adenomatose	4
Plattenepithel-Ca.	1
Lymphoblastom	1
Spindelzellsarkom	1

II entzündlich (spezifisch)

Tuberkulose	5
Lupus erythematoides	1

entzündlich (unspezifisch)

Lungenabszeß (LGP kult.: pos.)*	1
Lungenabszeß	1
chronische Entzündung	1
karnifizierende Pneumonie (Bronchoskopie: Bronchial-Ca)*	1

III Fibrosen

herdförmige interstitielle Fibrose(Verl. u. Sputum: Pneumonie)*	5
fibrös hyaliner Narbenbezirk (Sputum : Candida-Mykose)*	1
hyaline Narbe (Pneumonektomie: Lymphoblastom)*	1

Anthrakotische Schwiele (Thorakotomie: Siliko-Tbc)*	1
normales Lungengewebe (Sputum: Tbc)*	1
normales Lungengewebe	1
fibrosierendes Bindegewebe (LGP kult: Tbc)*	2
Anthrakotische Schwiele (Bronchoskopie: Ca.)*	1
fibrotische Schwiele	1

---

durch Punktion erhaltene Zylinder 31

nicht auswertbar 1 Zylinder

Skelettmuskulatur (Bronchoskopie: Lungeninfarkt)*	1

Zytologisch wurde das Material nicht regelmäßig ausgewertet. Zytologisch allein positive Ergebnisse bei negativer Histologie kamen nicht vor, dagegen zwei zytologisch falsch positive Resultate bei Tuberkulose. Somit wurde bei den lobärdiffusen Erkrankungen, bei denen ein Zylinder gewonnen wurde, der Prozentsatz der spezifischen Diagnosen durch den Einsatz der Kultur auf 51 % (16) gegenüber 45% bei alleiniger Histologie (14) verbessert.

spezifisch aufgeklärt	51 %	(16)
unspezifisch aufgeklärt	32 %	(10)
durch andere Maßnahmen aufgeklärt	17 %	(5)

Bei 115 von 136 erhaltenen Zylindern wurde durch die Lungengewebspunktion eine Diagnose gestellt, darüberhinaus wurden noch zwei Fälle zytologisch geklärt, bei denen kein Zylinder vorlag.

e) Aufschlüsselung der Maßnahmen, die im Rahmen der LGP zur Diagnose führten:

Histologie	73,5 %	(100)
Zytologie (zusätzl.)	8,8 %	(12)
Kultur (zusätzl.)	3,7 %	(5)

Die Wirksamkeit der Biopsiemethode wurde durch diese 3-fach Auswertung von 73,5% auf 86% gesteigert (136 = 100%). Von den 117 durch die Lungengewebspunktion gestellten Diagnosen waren 77% spezifisch (117=100%).

f) Vergleich der zytologischen mit der histologischen Diagnostik bei Malignomen.

Da nur bei Rundherden und Massen systematisch, bei den lobär-diffusen Prozessen lediglich teilweise neben der histologischen noch eine zytologische Auswertung durchgeführt wurde, können nur die beiden erstgenannten Gruppen zu einer Analyse herangezogen werden. Als weitere Einschränkung gilt, daß die Zytodiagnostik ausschließlich bei Tumoren eine korrekte Diagnose liefert, während bei Entzündungen, wie die

Auswertung der vorliegenden Fälle gezeigt hat, nur falsch positive oder gar keine Resultate anfallen. Vom 68 durch Einsatz sämtlicher diagnostischen Mittel verifizierter Malignome wurden im Rahmen der LGP als solche erkannt:

histologisch	69 %	(47)
zytologisch	62 %	(42)
(12 allein)		
zyt. und hist.	88 %	(59)

Da die zytologischen Untersuchungen nur selten eine genaue Bestimmung des Tumortyps lieferten, sind sie den histologischen nicht gleichwertig. Weiterhin wurde ihre Aussagekraft durch die Möglichkeit eines falsch positiven Resultates bei Erkrankungen mit starker Metaplasie und chronischer Alteration des Alveolargewebes verringert.

(g) Anteil der bioptischen Methoden außer der trans - thorakalen Lungengewebspunktion an der Diagnose - sicherung (34 Fälle). - Tab. X -

Mediastinoskopie	1
Thorakotomie	14
Pleurabiopsie	1
Bronchologie	3
Sputumdiagnostik	5
Sonstiges	10

(h) Verhältnis der verschiedenen Krankheitsgruppen zu den Röntgenbildern - Tab. XI -

%	Rund-herd	lobär-diffus	general-diffus	Massen
Malignom	66	30,2[1)]	3,1	77
Entzündung	25[2)]	60,5[3)]	46,9[4)]	13,5
Fibrosen		6,2	46,9	9,5
Sonstiges	9	3,1	3,1	

1) pneumonische Wachstumsform
2) 13 tuberkulöse Rundherde
3) 10 Tuberkulosen, 9 unspezifische Prozesse
4) 9 Fälle von Morbus Boeck

(i) Diskrepanz zwischen Einweisungs- und Entlassungsdiagnose.

- Rundherde (64 Fälle) 17 % = 11 Fälle
  Bei 9 Fällen Klärung im Rahmen der LGP
- generalisiert-diffuse Prozesse (32 Fälle)
  40,5 % = 13 Fälle
  Bei 10 Fällen Klärung durch LGP
- lobär-diffuse Prozesse (33 Fälle) 30 % = 10 Fälle
  In 7 Fällen Klärung durch LGP
- Massen (22 Fälle) 7,5 % = 1 Fall
  In einem Fall Klärung durch LGP

Insgesamt waren in 23% (35) Abweichungen der histologisch, zytologisch oder kulturell gesicherten Enddiagnose von der röntgenologisch-klinischen Vermutungsdiagnose festzustellen. In 26 Fällen war die Lungengewebspunktion entscheidend an der Korrektur der Anfangsdiagnose beteiligt.

(k) Komplikationen im Rahmen der LGP (159 Punktionen bei 151 Patienten) - Tab. XII -

	Rundherd 64 Fälle 70 Pkt.	lob.-diff. 33 Fälle 34 Pkt.	gen.-diff. 32 Fälle 33 Pkt.	Massen 22 Fälle 22 Pkt.	
Pnth. partiell	6	3	2	1	1
Pnth. asymptomat.	———	1	2	———	
Pnth. drainiert	4 a)	———	5	———	
Hautemphysem	1 b)	1	———	———	
Hämatom	4 c)	1	———	———	
Hämoptoe bis 50ml	3 d)	———	1	———	
Hämoptoe über 50ml	2 e)	———	2 f)	———	
Hämatothorax	———	———	1 g)	———	
Exitus	———	1 h)	———	———	
	20	7	13	1	ins

Erklärung: Pnth. = Pneumothorax

a) starkes Emphysem, Spannungspneumothorax (1)
stark schrumpfender Lungenprozeß mit 16 Tage anhaltendem Pnth. (1)
zweimalige Repunktion (1)
subpleural gelegener Herd, bei dem Skelett - muskulatur gewonnen wurde, sodaß wahrscheinlich dabei ein größeres Stück Pleura herausgerissen wurde (1)

b) starkes Lungenemphysem

c) hilusnahe Prozesse, davon ausgedehnt (3), mäßig (1)

d) hilusnaher Prozeß (1)

e) schwere Blutungen (2) bei Punktion hilusnaher Prozesse mit je 300-400ml Blutverlust.

f) starker Blutverlust bei Punktion bilateral pneumonischer Infiltrate bei Periarteriitis nodosa (1)

g) Residualzustand nach doppelseitig interstitieller Pneumonie, 500 ml Blutverlust (1)

h) nicht zu behebender Bronchospasmus mit allergischer Komponente nach Blutung ins Bronchialsystem (1)

Als schwerwiegend wurden solche Komplikationen

betrachtet, bei denen chirurgisch eingegriffen werden mußte, wie beim Hämatothorax und beim schweren Pneumothorax und in den Fällen, in denen der Patient mehr als 50 ml Blut abhustete.

Die schwerwiegendsten Komplikationen, die bei der Rundherdpunktion auftraten, waren zwei starke Hämoptoen mit je 300-400 ml Blutverlust und drei erhebliche Hämatome. Diese Zwischenfälle traten alle bei Punktion von im Hilus-Lungenkern Bereich gelegener Prozesse auf. Die vier drainierten Pneumothoraces, von denen einer ein emphysematischer Spannungspneumothorax war, traten in einem Fall nach zweimaliger Repunktion während einer Sitzung, in einem anderen Fall bei Punktion eines subpleural gelegenen Herdes auf, bei der nur Skelettmuskulatur gewonnen und die Pleura visceralis wahrscheinlich dabei breitflächig lädiert wurde. Bei dem letzten Fall wurde ein Rundherd in einer insgesamt geschrumpften Lunge punktiert, hier mußte dann 16 Tage abgesaugt werden.

Bei den lobär-diffusen Erkrankungen traten drei partielle Pneumothoraces und ein Mantelpneu, der allerdings nicht abgesaugt werden mußte, auf. Bei der Punktion eines pneumonischen Infiltrates im linken Oberlappen eines 42-jährigen Patienten, bei dem als Vermutungsdiagnose ein pneumonischer Tumor

oder eine Aktinomykose geäußert worden war, kam es zu einem nicht zu behebenden Bronchospasmus. Kurz nach der Punktion hustete der Patient Blut ab, bekam Atemnot und krampfte. Eine Luftembolie war wegen der Kopftieflage auszuschließen. Nach bronchoskopischer Absaugung des Blutes, das in dieser Menge üblicherweise keine stärkeren Beschwerden macht, besserte sich der Zustand kurzzeitig. Der Patient wurde, nachdem sich sein Zustand erneut verschlechterte, intubiert und kontrolliert beatmet. Trotz Relaxation und hochdosierter Cortisongabe trat infolge des Status asthmatikus acht Stunden nach der Punktion der Tod durch akutes Rechtsherzversagen ein. Durch die Lungenüberblähung entwickelte sich im Gebiet des Stichkanales ein ausgedehntes Hautemphysem. Da bei der endobronchialen Absaugung durch den Tubus massenhaft Pilze in Form von Fäden und Sporen erhalten worden waren, kann möglicherweise eine intravasale Injektion von Pilzen zu einem allergischen Schock geführt haben. Eine Autopsie fand nicht statt.

Bei den generalisiert-diffusen Erkrankungen traten wegen des nichtentzündlichen fibrosierenden Charakters und der meist ausbleibenden pleuralen Reaktion zahlreiche Pneumothoraces auf, die drainiert werden mußten. Schwerwiegend waren zwei Hämoptoen und ein Hämatothorax. Bei einer 51-jährigen Patientin mit unklaren Fieberschüben und Eosinophilie, die wechselnde

flächig-pneumonische Lungeninfiltrate in beiden Lungenflügeln hatte ,kam es während der Punktion zu einer starken Hämoptoe, bei der ca. 500 ml Blut abgehustet und zusätzlich noch durch einen Endotracheal-tubus abgesaugt wurden. Der Blutdruck, der zuvor ständig 120/80 mmHg betrug, stieg auf 180/115 mmHg. Der Puls beschleunigte auf 180 Schläge pro Minute. Zwar stand die Blutung nach Gabe von Zyklokapron, aber die Blutdruckwerte waren mit 170/110 mmHg, die Pulsrate mit 130-150 Schlägen pro Minute noch für zwei Tage deutlich über der Norm. Auch die flache Tachypnoe besserte sich erst nach dem Abhusten von Blutkoageln in Form von Ausgüssen kleiner Segmentbronchien. Es hat sich somit um eine Aspiration von Blut bis in die kleinsten Bronchien gehandelt. Das histologische Ergebnis lautete"Periarteriitis nodosa",Bei der Punktion einer mit starker Schrumpfungstendenz einhergehenden Lungenfibrose vom Typ Hamman-Rich bei einer 63-jährigen Patientin kam es zu einer starker Hämoptoe, die durch Gaben von Hämostyptika beherrscht wurde. Zu einem Hämatothorax, bei dem 500ml Blut abgesaugt wurden, kam es bei der Punktion eines feinherdig-streifiger doppelseitigen Lungen-prozesses. Das histologische Ergebnis lautete auf interstitielle Fibrose.

Zusätzlich brach bei der Punktion,die nicht in den erfaßten Zeitraum fiel, eine Branche einer Silverman-Nadel ab. Dieser Tumor war wahrscheinlich ein Adenochondrom, das auch anderen Untersuchern Schwierigkeiten bereitete (59).

(1) Ergebnisse und Komplikationen bei der Punktion von im Lungenkern gelegenen Prozessen -Tab.XIII-

Hier handelt es sich fast ausschließlich um Rundherde, da bei diffusen Erkrankungen eine Entnahmetiefe von 3-4 cm gewählt wurde.

Von 11 über den Lungenmantel hinaus weit im Mantelkern vorgenommen Punktionen führten zwei zu erheblichen Hämoptoen, eine weitere zu einem mässigen und drei zu erheblichen intrapulmonalen Hämatomen. Diese 11 Punktionen (7% von 159) vereinigen somit 5 von 18 schweren Zwischenfällen. Bei gleichmäßiger Verteilung müßten diese Zwischenfälle auf 44 Punktionen fallen. Somit sind die hilusnahen Punktionen mit einem 4-fach größeren Risiko behaftet. Der Wirkungsgrad lag mit sechs durch die Lungengewebspunktion gefundenen Diagnosen deutlich unter der Norm (55% bezogen auf 11 Punktionen, 66% bezogen auf 9 erhaltene Zylinder).

Punktions-tiefe	Herdlage und Größe	Komplikationen	histologisches u. cytologisches Ergebnis	Enddiagnose
4,5 cm	Mantelkern 2x3 cm		unspez. Bronchitis (hist.)	Plattenepithel-Ca
6,0 cm	Mantelkern 2x1 cm		interstitielle Fibrose (hist.)	Tbc
5,0 cm	Mantelkern 2,5x2 cm	Hämoptoe 300 ml	pneumonischer Herd (hist,)	pneumonischer Herd
6,0 cm	Lungenkern 3x3 cm	schwere Hämoptoe	unreifzelliges Ca (cyt. + hist.)	unreifzelliges Ca
8,0 cm	hilusnahe 3x3 cm UL-Spitze	erhebl.Hämatom	Adenomatose (cyt.)	Adenomatose
8,0 cm	Lungenkern 5x5 cm		nicht verh. Plattenepithel-Ca (cyt. + hist.)	nicht verh. Plattenepithel-Ca
7,0 cm	Lungenkern 2x2 cm	erhebl.Hämatom	Tumor (cyt.)	Tumor
6,0 cm	Mantelkern 1,5x1 cm	mäßige Hämoptoe	Fibrose (hist.)	Silikose
8,0 cm	Lungenkern 3,5x3,5 cm	Hämatom	Nadel zu kurz	Plattenepithel-Ca
5,0 cm	Mantelkern 2x3 cm	mäßiges Hämatom	verkäsende Tbc-Kultur	Tbc
5,0 cm	Mantelkern 5x5 cm		Nadel abgenutzt	

(m) Untersuchung der Abklärungsmöglichkeit von Pneumokoniosen - Tab. XIV -

Vermutungsdiagnose	histologische Diagnose	Entlassungs - diagnose
Silikose	Mischstaub - silikose	Silikose
Siliko-Tbc	normales Lungengewebe	Siliko-Tbc (Mediastinoskopie)
Silikose	Silikose	Silikose
Siliko-Tbc	silikotische Kristalle	Silikose
Siliko-Tbc	indurierte Tbc	Tbc
Silikose	anthrakot. Schwiele mit silik.Kristall.	Siliko-Anthrakose
Sarkoidose	uncharakt. Fibrose	Silikose II-III (Keilresektion)
Morbus Boeck I	Siderose	Siderose

Von acht zur Untersuchung anstehenden Verdachts - fällen von Pneumokoniose konnten durch die LGP fünf diagnostiziert und einer ausgeschlossen werden (75%). Die morphologische Feststellung eines pulmonalen Hochdrucks durch den Befund verdickter Gefäßwände (59) konnte hier nicht getroffen werden.

(n.) Analyse der Fehlschläge:

In 51 von 151 ergab die histologische Auswertung des Zylinders keinen Hinweis auf einen den vorliegenden Prozeß erklären - des Krankheitsbild. Unter Einbeziehung der Kultur und Zytologie konnten 15 weitere Fälle und zwei Fälle zusätzlich, bei denen kein Zylinder oder nur Skelettmuskulatur gewonnen wurde, geklärt werden. Bei den übrigen 34 Fällen waren 12 Punktionsversager festzustellen, hier war entweder kein Gewebe, nur Nekrosen oder extrapulmonales Gewebe,wie Skelettmuskulatur bei zu flacher Punktion von subpleuralen Herden zwischen den Branchen zu finden. Zwei Versager sind der Nadel oder ihrer Auswahl direkt zuzuschreiben. Einmal wurde der Herd wegen einer zu kurzen Nadel nicht erreicht und ein anderes Mal waren die Schneideschalen defekt. Bei 22 Prozessen, wo ein Zylinder vorlag, mußten weitere diagnostische Maßnahmen zur Klärung herangezogen werden.

Bei den generalisiert-diffusen Erkrankungen waren das Bilder mit einer sehr geringen Röntgensymptomatik , bei denen normales Gewebe oder solches mit geringgradig uncharakteristisch verdickten Septen gefunden wurden. Hier führten Maßnahmen,bei denen mehr Material gewonnen wurde, wie die Mediastinoskopie oder Thorakotomie zum Ziel.

Bei den lobär-diffusen Prozessen war wegen des pneumonischen Wachstums und der wolkigen Umgebungsreaktion vieler Erkrankungen nicht immer der spezifische Kern zu treffen, sodaß bei uncharakteristischer Gewebsprobe die Sputumkultur, die Bronchoskopie oder die Thorakoskopie eingeschaltet werden mußten.

Bei den Massen wurden in der Hauptsache nekrotische und narbige Gewebsbestandteile bei den Punktionsversagern erhalten, da der tumoröse oder entzündlich aktive Bezirk relativ schmal und durch die Umgebungsreaktion verschleiert war.

Die histologischen Ergebnisse, die keinen Hinweis auf einen Rundherdbefund erklärendes Krankheitsbild ergaben, lauteten auf Randpneumonie, wohinter sich ein Tumor verbarg oder Narbengewebe bei Tuberkulosen und silikotischen Schwielen.

Irreführende zytologische Befunde ergaben sich fünfmal im Anschluß an eine perthorakale Punktion bei der Durchmusterung der Spülflüssigkeit. Es wurden jedesmal tumorverdächtige Zellen festgestellt, aber die histologische Untersuchung des Punktates oder einer anderen Gewebsprobe zeigten, daß es sich in vier Fällen um eine Tuberkulose und in einem Fall um eine Pneumonie handelte.

C. Diskussion der Befunde und Vergleiche mit anderen Arbeiten

Die Auswertung der vorstehenden Befunde, wie auch die vieler anderer Autoren, weisen auf den hohen diagnostischen Wert von Nadelbiopsien im Thoraxbereich hin. Wenn bei der Indikationsstellung gewisse Risikofaktoren stärker beachtet werden, die bei der Analyse dieser Arbeit sowie der Arbeiten anderer Untersucher zutage traten, wird infolge der sinkenden Komplikationsrate die Methode sicher noch mehr an Bedeutung gewinnen und weitere Verbreitung finden.

Seit 1940 sind wenigstens 14 Todesfälle zusätzlich zu dem einen, in diesem Bericht schon erwähnten, bekannt geworden, die in einem direkten oder zeitlichen Zusammenhang mit der Biopsie zu bringen waren. (siehe Tab.XV) Die Fälle von Rosemond (68) wurden bewußt nicht in dieser Tabelle berücksichtigt, da sie offensichtlich demselben Patientenkollektiv zugehörig waren, wie die von Lauby (43) angegebenen Fälle.

Die Todesursachen sind entweder Luftembolien, endobronchiale Hämorrhagien, vasovagale Reaktionen, unsachgemäß behandelte Spannungspneumothoraces und mögliche allergische Schockzustände. Hierbei fällt auf, daß alle Patienten, die eine tödliche Luftembolie erlitten, in sitzender Haltung oder bei erhöht gelagertem Kopf punktiert

Untersucher	Nadelart	Alter	Art der Veränderung	Diagnose	Todesursache
Adamson et al.1967 (1)	Silverman	74	diffus	Lipoidpneumonie u.Fibr.	endobronchiale Hämorrhagie und fragliche Luftembolie*)
Brandt 1955 (7)	Franceen		lokalisiert	Karzinom	Luftembolie**)
Haußer 1970 (28)	Haußer-Silverman	n.b.	diffus	Fibrose	langsam sich entwickelnder Spannungspneu bei Herz-u. Lungeninsuffizienz
Lauby et al. 1965 (43)	Franceen	n.b.	lokalisiert	n.b.	langsam sich entwickelnder Spannungspneu bei bullösem Emphysem
		n.b.	lokalisiert	n.b.	24 h. nach Pkt. Schock, Dyspnoe u. Zyanose; fraglich: Myokardinfarkt oder Luftembolie**)
		n.b.	lob.-diffus	Lungenabszeß	Meningitis 7 Tage nach Pkt.
Maruf 1967 (49)	Haußer-Silverman	73	lokalisiert	Bronchial-Ca	ausgedehntes Haut- u. Mediastinalemphysem bei sehr schlechtem AZ
Meyer 1967 (51)	Silverman	62	diffus	idiopath. interstit. Fibr.	Koagelbildung in Trachea u. Ersticken
Smith 1964 (82)	Jack	n.b.	diffus	Sarkoidose u. Fibrose	tiefe Pkt., pulmonale Hämorrhagie Anoxie und Herzstillstand

worden waren. Die Wahl der Nadel spielt bei der Luftembolie ebensowenig eine Rolle, wie die Art des punktierten Prozesses. Diejenigen Untersucher, die die Biopsie in Kopftieflage vornahmen, berichten über keine derartigen Erfahrungen.

Die beiden Todesfälle infolge eines sich langsam entwikkelnden Spannungspneumothorax zählen, wie die bei der Luftembolie, zu den sicher zu vermeidenden Komplikationen,wenn bei Patienten mit Herz- und Lungeninsuffizienz prophylaktisch eine Dauerdrainage gelegt wird.

Der Patient, der drei Tage nach der Biopsie (43) Zeichen einer eitrigen Meningitis entwickelte, an der er nach drei weiteren Tagen verstarb, wies bei der Autopsie Anzeichen auf, die darauf hindeuteten, daß der Lungenabszeß schon alte Absiedlungen im Gehirn hatte, dem eine Meningitis folgte. Hier ist nur ein zeitlicher, aber kein sachlicher Zusammenhang mit der LGP anzunehmen.

Es fällt schwer, aus dem Tod des Patienten vom Sanatorium Schillerhöhe Konsequenzen zu ziehen.Zum einen unterblieb der sichere Nachweis der angenommenen Todesursache durch die Autopsie, nämlich Status asthmaticus als anaphylaktischer Schockreaktion auf eine intravasale Injektion von Sproßpilzen, zum andern ergab sich auch aus der Anamnese und klinischen Untersuchung kein Anhalt für die Pilzerkrankung. Es bleibt nur zu diskutieren, ob unter

der vor der Punktion begonnenen hochdosierten Penicillinbehandlung eine Pilzwucherung eintrat,gegen die der Patient, der früher fragliche asthmatische Krisen durchgemacht hatte, bei der Punktion so heftig reagierte. Entsprechende Mitteilungen aus der Literatur fehlen und auch bei der Punktion anderer Organe ist nichts Derartiges bekannt.

Therapeutisch schwer zu beherrschen sind die Zwischenfälle, die unter dem Bild einer endobronchialen Hämo - rrhagie stehen. Die Patienten, die daran starben, litten ausnahmslos an einer generalisierten Lungenerkrankung, die zu einer schweren Fibrose geführt hatte.Die Tatsache, daß Schneidenadeln diese Läsion setzten,erklärt sich daraus, daß bei Gerüsterkrankungen aus den früher dargelegten Gründen nur diese oder eine Probethorakotomie zur Gewebsgewinnung führen können. Patienten mit fortgeschrittener Lungenfibrose sind im allgemeinen in erhöhtem Maße gefährdet, da ein meist bestehender geringgradig bis stark erhöhter pulmonaler Hochdruck der Blutstillung entgegenwirkt.Des weiteren rücken durch die Rarifizierung des Lungengewebes mehr Gefäße in den Bereich der Spreizmadelbranchen,die zudem durch den Elastizitätsverlust der Septen nicht mehr ausreichend kollabieren können. Die verlängerte Diffusionstrecke verstärkt ebenso wie die Verkleinerung der Gasaustauschfläche die Anoxiebereitschaft. Was die eigentliche Todesursache bei der Hämorrhagie betrifft, so ist in den einzelnen Fällen schwer

zu entscheiden, ob der Tod durch massiven Blutverlust, durch die Verstopfung der Alveolen mit Blut und Anoxie oder durch eine Luftembolie, die infolge einer plötzlichen intrapulmonalen Druckerhöhung wie sie ein, durch die endobronchiale Blutung bedingter Reizhusten auslösen kann, eintritt. Aus diesen Gründen ist, wenn man sich schon zur LGP bei diffusen Lungenerkrankungen entschließt die sichere und schnelle Beherrschung der endobronchialen Absaugung mittels des Bronchoskops und der Bronchustamponade zu fordern, da sich das Schicksal des Patienten innerhalb ganz kurzer Zeit entscheidet (28). Da sich bei der Autopsie das lädierte Gefäß oft nicht mehr finden läßt, verschafft die postmortale Druckinjektion von Kontrastmittel in die Pulmonalarterie der betroffenen Seite Klarheit über die Stelle der parenchymalen Extravasation (96).

Die Zusammenstellung der nicht tödlichen Komplikationen bei Lungengewebspunktionen zeigt Tabelle XVI.

Als schwere Komplikation wurde ein zu drainierender Pneumothorax gewertet, wobei die einzelnen Untersucher schon die postbioptische Röntgenkontrolle unterschiedlich engmaschig durchführten und die Indikation zur Dauerdrainage oder auch nur zur einmaligen Luftabsaugung verschieden weit setzten. Eine Hämoptoe wurde dann als schwer betrachtet, wenn mehr als 50 ml Blut abgehustet wurde.

- Tab. XVI -

	Schneide-nadel	Aspirations-nadel Ø>1,1mm	Aspirations-nadel Ø<1,1mm
Fallzahl	3783	667	4619
Gen. und lob.-diff. Befunde	1552 (41 %)	25 (3,7 %)	292 (6,3 %)
Rundherde	2231 (59 %)	642 (96,3%)	4327 (93,7%)
Schwere Kom - plikationen	330 (10,2%)	9 (1,4 %)	142 (3,0 %)
Luftembolie	3	1	8
Blutungen >50 ml	14	---	1
Impfmetasta-sen	7	1	---
Pnth. (drai-niert)	347	7	128
Exitus	9	---	5

Folgende Untersucher verwendeten a) Schneidenadeln: 1,3, 13,20,23-29,40,46,47,49,51,52,53,66,69,72,77,81,82,84, 85,86,92,96,97,

b) dicke Aspirations-nadeln: 9,14,38,39,68,71,75,76,

c) dünne Aspirations-nadeln: 2,7,11,19,22,33,34,37,42,43,54,56,57,58,62,64, 70,74,88,95.

Als Impfmetastasen wurden nur die bei der Operation oder Obduktion im Stichkanal in der Lunge oder in dem Teil der Thoraxwand, der im Punktionsbereich lag, aufgefun - denen Tumorknoten angesehen. Als Luftembolie wurden die unmittelbar im Anschluß oder auch Stunden danach auftretenden Parästhesien, Krämpfe oder Halbseitenlähmungen gewertet. Auf die leichten Komplikationen, wie Mantel - pneu oder blutig gefärbtes Sputum, wurde nicht einge - gangen, da die Kriterien bei den einzelen Untersuchern nicht einheitlich sind.

Luftembolien, die bei den Patienten des Sanatoriums Schillerhöhe nicht auftraten, waren bei Punktionen mit Aspirationsnadel häufiger und dürften als Ausdruck dafür angesehen werden, daß bei der im Gebrauch dieses Nadeltyps geringer gehaltenen Gefährdung mehr im Sitzen, flachem Liegen und nicht in Kopftieflage punktiert wurde (8,43,57,68,84,95,96). Wie die Berichte ausdrücklich zeigen (1,84) scheint eine waagrechte Lage keinen aus - reichenden Schutz zu bieten. Bemerkenswert ist noch die Spätkomplikation, die Haußer (28) mitteilt, bei der eine Frau 24 Stunden nach der Punktion, nachdem sie wieder aufgestanden war, plötzlich einen Hustenreiz, eine kleine Hämoptoe und eine vorübergehende Facialislähmung erlitt. Aus diesem Grund erscheint eine zweitägige Bett - ruhe und flache Lagerung als Vorbeugung empfehlenswert.

Schwere Blutungen kamen mit nur einer Ausnahme (37) bei

der Anwendung von Schneidenadeln vor. Allerdings scheinen, damit es zu einer endobronchialen Hämorrhagie oder zu einem Hämatothorax kommt, gewisse Risikofaktoren nötig zu sein. Denn es wird immer wieder berichtet, daß Wandteile von Pulmonalgefäßen im Punktat zu finden waren, ohne daß es zu einer stärkeren Blutung kam (84).

Die wesentlichsten Ursachen für Hämorrhagien und große Hämatome waren bei den Kranken des Sanatoriums Schillerhöhe - Patienten, die Zeichen einer pulmonalen Hypertonie aufwiesen, wurden durch Herz- und Lungenfunktiosprüfun - gen erfaßt und von der LGP ausgeschlossen -die Punktion von Rundherden,die sich im Lungen- und Mantelkern befanden.(vgl.Tab. XII) Es ist offensichtlich schwer, bei den zentraler gelegenen Herden das Auseinanderdrücken der Gefäße durch das expansive Wachstum der Tumorknollen auszunützen, wie es Rink (67) beschrieb. Das hängt da - mit zusammen, daß es sehr oft unmöglich ist,die genaue Lage der hilusnahen Gewebsveränderung, die für das Krankheitsbild primär verantwortlich ist, ausfindig zu machen, da oft der größere Teil der Verschattung in Wirklichkeit ein sekundäres Phänomen ist. Der Tumor selbst liegt dann meist zentral und ist relativ klein. Um ein brauchbares Ergebnis zu erzielen, muß deshalb die Probe aus seinem zentraleren Anteil entnommen werden, wobei dann leicht eine Verletzung der noch hilusnäheren Gefäße möglich ist.

Wie der Fall vom Sanatorium Schillerhöhe zeigt, kann bei

stark hyperämischen oder vaskularisierten Prozessen eine erhebliche lokale Blutungsbereitschaft bestehen. Zwei Autoren berichten über ähnliche Erfahrungen. Seitdem wird im Sanatorium Schillerhöhe von der Punktion von Prozessen, die auf stärkere Vaskularisation verdächtig sind abgesehen.

Neben der Enthahmetiefe, der allgemeinen und lokalen Blutung sbereitschaft spielt der pulmonale Hypertonus eine große Rolle.

Schwere Blutungen (über 50 ml) bei der LGP
- Tab. XVII -

Autor	Nadelart	Pat.-zahl	Blutungen	Ausmaß u. Ursache der Blutungen
Adamson (1)	Franklin-Silverman	62	1 1	250 ml - pulmonaler Hypertonus 50 ml -
Haußer (29)	Haußer - Silverman	2000	3	erhebl.- starke Fibrose, Bronchialfächerbüschelung
Knoche (37)	Franceen	307	1	erhebl.- Einflußstauung
Krumholz (40)	Franklin-Silverman	60	1	750 ml - pulmonaler Hypertonus
Manfredi (47)	Franklin-Silverman	140	1	250 ml - pulmonaler Hypertonus
Sabour (72)	Vim - Silverman	137	1	150 ml - pulmonaler Hypertonus Schistosomiasis
Schießle (77)	Vim - Silverman	55	1	50 ml - n.b.
Smith (81)	Jack	61	2	70 ml - Fibrose
Stapenhorst (84)	Haußer - Silverman	202	1 1	erhebl.- Stauungslunge bei Mitralvitium erhebl.- stark vaskularisierter Tumor
Steel (86)	Rotation	119	1	50 ml - organ. Pneumonie

11 von 15 in der Literatur angegebene Fälle von Blu - tungen über 5o ml wiesen Zeichen eines pulmonalen Hochdrucks auf - die Autoren gaben keine genaue Daten an, sondern schrieben nur mäßig bis erheblich - oder hatten eine Stauungslunge bei Mitralvitium. Offenbar kann es bei einer Druckerhöhung im kleinen Kreislauf durch die von Schneidenadeln gesetzte Defekte, die wegen der histologischen Auswertung größer als die bei der Saugbiopsie sein müssen, zu einer erheblichen Extravasation auch aus kleinen peripheren Gefäßen kommen, die dann die pulmonale Gerinnungskapazität überspielt. Bei der Punktion peripherer Prozesse, die keine der oben genannten Risikofaktoren aufweisen, sind von keinem Nadeltyp größere Blutungen, d.h. mehr als 5o ml, sondern höchstens blutig tingiertes Sputum zu erwarten.

Bei den Patienten von der Schillerhöhe fällt auf, daß insbesondere bei generalisiert-diffusen Formen und etwas weniger bei den Rundherden zahlreiche Pneumothoraces auftraten, die teilweise auch drainiert werden mußten, während bei den lobär-diffusen Formen und denen, die im Röntgenbild als Massen imponierten, höchstens kleine Mantelpneus vorkamen. Während bei den Krankheitsbildern, die im Röntgenbild auf einen Lappen be - schränkt sind, worauf schon verwiesen wurde (vgl. Tab. XI) meist ein entzündlicher Prozeß mit Pleurareaktion und Verklebung zugrunde liegt und bei den Massen der indurierte Prozeß selbst die Lungen am kollabieren hin-

dert, bleibt bei den generalisierten Prozessen und Rundherden, wie auch die Thorakotomie zeigt, der Pleuraspalt im allgemeinen offen. Ein Pneumothorax wird aber einen Rundherdträger nur bei einer zusätzlichen Krankheit, die seine Lungenfunktion beeinträchtigt gefährden, während bei den bilateralen Krankheiten diese schon selbst eine Lungeninsuffizienz bedeuten können (56). Hauptsächlich aus diesem Grund wird in der Literatur bei der Verwendung der Schneidenadel mit einem 41 %-igen Punktionsanteil von Parenchymprozessen (s. Tab.-XVI-) eine wesentliche höhere Drainagerate (9,2%) als bei dem Gebrauch von Aspirationsnadeln (2,7%), mit denen fast ausschließlich Rundherde punktiert werden, beschrieben. Eine prophylaktische Dauerabsaugung bei jedem Patienten mit bilateraler Lungenerkrankung, wie sie von Youmans (97) vorgeschlagen wurde, verschafft dem Diagnostiker eine größere Handlungsfreiheit bei zusätzlicher Sicherheit und läßt die Anwendung auch bei Patienten, die dekompensiert sind, und bei denen eine geringe Beeinträchtigung der Lungenfunktion fatal wäre, möglich erscheinen. Bei der Alternativmethode, bei diffusen Lungenerkrankungen zu einer histologisch fundierten Diagnose zu gelangen, nämlich der kleine Thorakotomie, ist die Dauerabsaugung die Regel und wird nicht als Ausdruck einer Komplikation gewertet (4o).

In der Diskussion über die Nadelarten wird von verschiedenen Autoren (8, 64, 74), die mit dünnen Aspirations-

nadeln arbeiten, angeführt, daß die Komplikationsrate in direktem Verhältnis zum Durchmesser des verwendeten Punktionsinstrumentes stehe. Bei der Aufschlüsselung der Literaturangaben nach Nadeldicke, Art der punktierten Prozesse und Komplikationen (vgl. Tab.XVI) zeigt sich jedoch, daß bei dicken und dünnen Aspirationsnadeln die Rate der schweren Komplikationen mit 1,4 bzw. 3% bei fast ausschließlicher peripherer Rundherddiagnostik ungefähr gleich niedrig ist, während bei Verwendung der Schneidenadeln mit relativ hohem Anteil von diffusen Lungenerkrankungen (41 %) die Komplikationsrate auf 10,2% steigt. Es kann eher gesagt werden, daß das Ausmaß von Komplikationen von der Art und Lage der zu punktierenden Prozesse und den oben genannten Risikofaktoren abhängig ist. Die Beschränkung der Aspirationsnadeln auf die für jeden Nadeltyp wenig problematische Rundherddiagnostik - wie auch anhand des Krankengutes von Sanatorium Schillerhöhe für die Schneidenadel gezeigt wurde (vgl.Tab.XII) - verlagert letztlich nur die Risiken für die durch die Aspirationsmethode nicht abzuklärenden diffusen Prozesse auf andere Untersuchungsarten wie die offene Biopsie.

Daß die LGP in vielen Fällen die explorative Thorakotomie ersetzt, kann man als großen Vorteil ansehen. Denn trotz gegenteiliger Meinungen (49,63) ist die Thorakotomie, insbesondere bei der Rundherddiagnostik, nicht mit einer Probelaparatomie zu vergleichen. Gerade bei

nicht ganz peripheren Tumorbefunden wird sie dann häufig zu einer Probelobektomie mit einer das Operationsrisiko aufstockenden postoperativen Funktionsbeeinträchtigung (20). Außerdem hat sich gezeigt, daß danach die Widerstandskraft oft entscheidend geschwächt ist und infolge relativ großer Traumatisierung eine Tumoraussaat rapide fortschreitet (16).Die Mortalitätsrate dieses Eingriffs bei Karzinomen liegt deshalb in den ersten drei Wochen zwischen 13 u. 25% (98). Aber auch bei den diffusen Lungenerkrankungen ist die Probethorakotomie , wie die 17-jährigen Erfahrungen von Klassen (35) gezeigt haben, gerade bei den schwerkranken Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion problematisch, da hier die respiratorische Insuffizienz der Risikofaktor ist, mit der die offene Biopsie direkt korreliert. So schwankt die Mortalität zwischen 1,5 und 4% , abhängig von dem Anteil der Patienten mit respiratorischer Insuffizienz. Bei der Schneidenadelbiopsie sind, wie vorher gezeigt wurde, andere Risikofaktoren maßgebend. Es konnte hier wie auch in anderen Untersuchungen kein Zusammenhang der Komplikationen mit der respiratorischen Insuffizienz hergestellt werden (97). Es erscheint daher sinnvoll, Patienten, die mit einem erhöhten chirurgischen Risiko eingestuft werden, der Lungengewebspunktion zuzuführen, um damit die Mortalität der Probethorakotomie in der postoperativen Phase zu senken (1).Da aber gerade eine Häufung der Befunde bei

älteren, an der Grenze der Operabilität befindlichen Patienten auftritt, die schon von vornherein von der Klärung durch die offene Biopsie ausgeschlossen waren, wird so ein bedeutend größerer Personenkreis der histologischen Diagnostik erschlossen (55). Andererseits sollte bei geringen diffusen Lungenveränderungen, bei denen am schwierigsten eine Aussage aus dem Punktat zu treffen ist, wie die Analyse der Fehlschläge gezeigt hat, und bei Risikoarmut aus thoraxchirurgischer Sicht in erster Linie an eine offene Biopsie gedacht werden. Bei den diffusen Erkrankungen, die nur auf einen Lappen beschränkt waren, erweist sich fast immer die LGP als das Mittel der Wahl. Die Ausbeute ist wegen des kompakteren Krankheitsbefundes sehr hoch; außerdem wäre wegen der Lappentopographie häufig eine ausgedehntere offene Biopsie mit erhöhtem Risiko erforderlich.

Nicht zuletzt spricht auch der hohe apparative und personelle Aufwand während der Operation und die längere postoperative Nachschau dafür, die Probethorakotomie nur auf die wenigen Fälle zu beschränken, bei denen keine transthorakale Biopsie durchgeführt werden konnte oder ihr Ergebnis auch in der Wiederholung zweifelhaft war(49). An dem starken Rückgang der Probethorakotomien und dem Absinken der ungeklärten Fälle seit Einführung der LGP bei den verschiedenen Untersuchern kann man den Fortschritt und die Bereicherung durch diese für die Lungendiagnostik erkennen (15,23,29).

Auch bei Betrachtung der diagnostischen Ergebnisse des breitgefächerten Krankengutes des Sanatoriums Schillerhöhe läßt sich, wie schon bei den Komplikationen und deren Beherrschung, die Vierteilung in lobär und generalisiert diffuse Krankheitsbilder sowie Massen und Rundherde aufrecht erhalten (vgl. Tab. XI). Daneben zeigt aber auch die Verteilung der unterschiedlichen Krankheitsgruppen: maligne, fibrotische, entzündliche und sonstige bei diesen Röntgenkonfigurationen inwieweit die Anwendung von Aspirationsnadeln, mit denen vor allem eine Aussage über Malignität getroffen werden kann überhaupt sinnvoll ist. Ein direkter Vergleich der Aussagekraft zytologischer und histologischer Methoden war bei den stärker malignitätsverdächtigen Rundherden und massigen Befunden möglich, da hier systematisch, bei lobär-diffusen Formen nur im Zweifelsfall, die Spülflüssigkeit aus dem ausgeschnittenen Bezirk zytologisch ausgewertet wurde. So wurden von 68 durch Einsatz aller diagnostischen Mittel verifizierter Tumore durch die kombinierte histologisch-zytologische Suchmethode 59 (88%) erkannt und zwar 47 (69%) histologisch und 42 (62%) zytologisch (davon 12 Fälle ausschließlich). Wegen der oft ungenauen zytologischen Artdiagnose, wie sie auch von anderen Untersuchern (57,74) angegeben wird, war diese Aussage der histologischen nicht gleichwertig und wurde zudem noch durch den hohen Anteil der falsch positiven Resultate (5 Fälle) bei den entzündlichen

Erkrankungen, die mit starker Metaplasie und chronischer Alteration des Alveolargewebes einhergehen, relativiert. Sie kann aber eine wertvolle Ergänzungsuntersuchung sein, wenn im Punktat nur narbiges Gewebe oder nekrotische Zerfallsprodukte zu sehen waren, durch die Spülung des punktierten Bezirks aber doch noch aus dem Gewebsverband gelockerte Zellnester losgespült und gefördert werden konnten.

Insbesondere bei Betrachtung des Gesamtkollektivs der punktierten Fälle zeigten sich die Grenzen der zytologischen Methode klar. Bei 51 Patienten konnten in 137 Fällen Zylinder gewonnen werden. Eine Klärung war in 117 Fällen durch Maßnahmen im Rahmen der LGP möglich, davon aber nur bei 42 (36%) durch die posotive zytologische Aussage. In den anderen Fällen, hauptsächlich diagnostische schwierige, entzündliche und fibrotische Erkrankungen wäre ohne die Histologie dann nur mittels der Probethorakotomie, die die vorne genannten Risiken beinhaltet, eine feingewebliche Klärung möglich gewesen. So fanden andere Untersucher (37,43,54,74), die mit der Saugnadel nicht nur Rundherde und wie früher Pneumonien , sondern auch unklare Parenchymprozesse diagnostizieren wollten,daß die Effektivität ihrer Methode stark unter den Durchschnitt von 79% (bei 4619 Fällen) auf 40-50% absank (vgl.Tab.XVII).

Wirkungsgrad der verschiedenen Nadelarten

- Nadeltyp	Fallzahl	Material-gewinnung %	Diagnose-stellung %	Tumorer-gebnis *) %
Schneidenadel	3783	93,0	85,5	53
Aspirationsna-del $\varnothing < 1{,}1$mm	667	92,5	74,0	77
Aspirationsna-del $\varnothing > 1{,}1$mm	4619	88,0	79,0	76

*) Anteilig der gestellten Diagnosen - Tab. XVII -

Selbst bei den Rundherden, der Domäne der Saugbiopsie wären mit der Aspirationsmethode allein nicht alle Fälle abzuklären gewesen, da als Enddiagnose nur in 66% (42 von 64 Fällen) ein Malignom feststand (vgl.Tab.IX).Hierin wird nun deutlich, daß für ein Krankenhaus wie das Sanatorium Schillerhöhe, bei dem das Krankengut nicht allein auf Tumorwahrscheinlichkeit präselektiert und die Diagnostik nur auf die Tumorversuche hin ausgerichtet ist, die Benützung der Schneidenadel mit ihrer breiten Anwendungsmöglichkeit zu empfehlen ist. Ebenso zeigt sich darin die Probethorakotomie einsparende Bedeutung der Schneidenadel gegenüber der Aspirationsbiopsie, da diese nur bei sehr bestimmten Krankheitsgruppen positive Re - sultate erwarten läßt und im übrigen andere Maßnahmen herangezogen werden müssen.

Wie auch mehrmals von anderen Untersuchern (2,16,96) angemerkt, hat sich die bakteriologische Auswertung des Punktats als wertvolle Zusatzuntersuchung erwiesen. Bei den Patienten des Sanatoriums Schillerhöhe konnte dadurch die diagnostische Ausbeute um 3,7% (137 = 100%) von 80,3 auf 84% gesteigert werden. Mit Ausnahme eines Lungenabszeßes erbrachte die Kultur die spezifische Klärung in Fällen, bei denen das histologische Ergebnis Fibrose oder Granulomatose lautete. Durch diese dreifache Untersuchung, die histologische Basisauswertung und die ergänzende zytologisch bakteriologische Untersuchung wurden alle Möglichkeiten im Rahmen der LGP umfassend ausgeschöpft und die Klärungsrate von 73 auf 84% verbessert. Eine höhere diagnostische Ausbeute bei gemischtem Krankengut wird in der Literatur nur selten beschrieben und ist dann nur durch Repunktion erreichbar.

D. Zusammenfassung

Basierend auf einer Literaturübersicht über transthorakale Lungengewebsbiopsien sowie über grundsätzliche Probleme der histologischen und zytologischen Auswertung von Lungenpunktaten werden eigene Untersuchungsergebnisse analysiert. Es wurden dafür 159 Punktate von 151 Patienten, die einer Biopsie durch die Haußer-Silvermannadel unterzogen wurden, verwendet. Wegen der Unterschiede, die in der technischen Handhabung, bei den Komplikationen und in der Ergiebigkeit auftraten, erwies es sich als zweckmäßig, die Krankheitsgruppen in lobär-diffuse, generalisiert-diffuse sowie in massige und rundherdartige aufzuteilen. Hierbei zeigte sich, daß bei den Krankheitsgruppen, bei denen neben der histologischen Auswertung auch noch eine zytologische Untersuchung durchgeführt wurde, nämlich bei den Massen und den Rundherden, die Zytologie der Histologie an Exaktheit und Zuverlässigkeit unterlegen war, bei negativer Histologie manchmal aber noch einen Hinweis auf die Ätiologie des Geschehens geben konnte. Bei den Gerüstkrankheiten erbrachte nur die Histologie positive Ergebnisse und zwar vor allem bei fortgeschrittenen generalisiert-diffusen und bei den lobär-diffusen Erkrankungen. Da auch die kulturelle Auswertung zur Endaufklärungsrate von insgesamt 84% beitrug, kann man bei einem so heterogenen Krankheitsgut wie

dem ausgewerteten die Schneidenadelbiopsie als Basis - untersuchung mit einer zusätzlichen zytologischen und kulturellen Aufbereitung als optimal ansehen. In einer Analyse der Fehlschläge wurde versucht, die Konstellationen deutlich zu machen, bei denen die Nadelbiopsie nicht voll indiziert ist. So wird die offene Biopsie als die Methode der Wahl bei geringgradig ausgeprägten generalisiert-diffusen Lungenerkrankungen bei Patienten in guter respiratorischer Verfassung wie auch bei uncooperativen Patienten angesehen. In den übrigen Fällen wurden die Indikationen für die Nadelbiopsie weiter gestellt und insbesondere bei den Patienten angewendet, bei denen die Probethorakotomie wegen der respiratorischen Insuffizienz ein zu großes Risiko darstellte. Des weiteren konnten gewisse Risikofaktoren aufgezeigt werden, wie der pulmonale Hypertonus besonders bei Fibrose oder stark vaskularisierte Tumore, sowie hilusnahe Punktionen, die starke Blutungen erwarten lassen. In Kenntnis dieser Risikofaktoren sowie bei der Vermeidung gewisser Fehler, wie der Punktion bei flachliegenden Patienten wegen Luftem - boliegefahr und bei postbioptischer Dauerabsaugung in Fällen von generalisiert-diffusen Befunden und bei respiratorischer Insuffizienz sind die meisten der Zwischenfälle vermeidbar.

Bei einem Vergleich der verschiedenen Nadeltypen und

ihren Durchmessern konnte gezeigt werden, daß Zwischenfälle weniger mit dem Nadeldurchmesser, als vielmehr mit ihrer Handhabung und mit der Art des zu punktierenden Prozesses zusammenhängen. Die Aspirationsnadeln wiesen deshalb eine geringere Komplikationsrate auf, da sie im Rahmen der Tumordiagnostik bei den wenig komplikationsträchtigen Rundherden verwendet wurden.

E. Literaturverzeichnis

(1) ADAMSON J.S. and BATES J.H.
"Percutaneous Needle Biopsy of the Lung"
Arch Intern Med 119, 164-169 (1967)

(2) ALONSO P. et al.
"Transthoracic Needle Biopsy for Diagnosis of Lung Tumors"
Acta cyt 15, 209-210 (1971)

(3) ARONOVITCH M., CHARTIER R. et al.
"Needle Biopsy as an Aid to the Precise Diagnosis of Intrathoracic Disease"
Canad Med Ass J 88, 120-127 (1963)

(4) ATAY Z., GRUNZE H. und SCHAGEN A.
"Zytodiagnostik der Lungenkrankheiten"
Med Klin 65, 2097-2100 (1970)

(5) BERNDT H. "Behandlungsergebnisse bei zufällig entdecktem und symptomlosem Bronchialkarzinom"
Dtsch med Wschr. 94, 1559-1563 (1969)

(6) BIRNBAUM W. "Pulmonary Needle Aspiration Biopsy"
Radiology 101, 62 (1971)

(7) BRANDT H.-J. Aussprache zum Referat NITSCHE H.G.
"Luftembolie bei intrathorakalen Eingriffen"
Brauers Beitr 114, 272 (1955)

(8) BRANDT H.J., ATAY Z. und GABLER A.
"Gefahren bioptischer Untersuchungen bei Verdacht auf Lungenkrebs"
Tag Rhein-Westf Ver f Tbc u Lungenheilk Düsseldorf 157-184 (1968)

(9) BÜRGI H. und WYSS F.
"Nadelbipsie von Pleura und Lunge"
Schweiz med Wschr 46, 1369-1372 (1961)

(1o) CRAVER L.F. and BINKLEY J.S.
"Aspiration Biopsy of Tumors of the Lung" J thorac Surg 8, 436-493 (1939)

(11) DAHLGREN S.E. and LIND B.
"Transthoracic Needle Biopsy or Bronchoscopic Biopsy?"
Scand J resp Dis 5o, 265-272 (1969)

(12) DOLD U. "Stand der Frühdiagnostik beim Bronchialkarzinom"
Dtsch med Wschr 95, 53-59 (197o)

(13) DUTRA F.R. and GERACI C.L.
"Needle Biopsy of the Lung"
Jamer med Ass 155, 21-24 (1954)

(14) EBERT H. "Punktionsdiagnostik beim Bronchialkarzinom"
Bruns Beitr klin Chir 2o4, 494-5o3 (1962)

(15) EBERT H. Lungenpunktion - Gefahren oder Nutzen?"
Med Klin 64, 1329-1335 (1969)

(16) ENGEL J. "Diagnostische Pleura- und Lungenpunktion"
Dtsch med Wschr 91, 1352-1353 (1966)

(17) FELSCH G., KÜHNE W. und REGEL R.
"Transthorakale Nadelbiopsie der Lungen"
Dtsch Ges wesen 2o, 849-854 (1965)

(18) FREISE G. und SCHÜLER W.
"Probeexzision und Probepunktion beim Bronchialkarzinom"
Münch med Wschr 19, 947-952 (1965)

(19) FRENZEL H., TRESKE U. und WICHERT P. von
"Ergebnisse und zytologische Befunde bei der intrathorakalen Punktions - diagnostik" Med Klin 63, 1758-1761 (1968)

(2o) GRUNER H.J. "Percutane Lungenpunktion - ein vertretbares Diagnostikum?"
Verh dtsch Ges inn Med 73, 852-855 (1967)

(21) GRUNER H.J. "Die perkutane Lungenpunktion"
Dtsch med Wschr 93, 2o77-2o78 (1968)

(22) GRUNZE H. "Derzeitiger Stand der Zytodiagnostik bei Erkrankungen des Thorax"
Dtsch med Wschr 91, 1476-1483 (1966)

(23) HAUSSER R. "Über die diagnostische gezielte Ge - webspunktion bei unklaren Lungen-,Pleura- und Mediastinalprozeßen"
Dtsch med Wschr 9o, 18o9-1819 (1965)

(24) HAUSSER R. "Lungenpunktion"
Wien med Wschr 9, 231-233 (1967)

(25) HAUSSER R. "Über die transthorakale Lungengewebspunktion bei Verdacht auf Karzinom"
Tag Rhein-Westf Ver f Tbc u Lungenheilk Düsseldorf 128-13o (1968)

(26) HAUSSER R. "Über die transthorakale Nadelbiopsie bei Verdacht auf Pneumokoniose" Mschr Lungenkrkh Tb Bekpf 11, 179-184 (1968)

(27) HAUSSER R. "Über die transthorakale Nadelbiopsie der Lunge" Beitr Klin Tuberk 14o, 235-237 (1969)

(28) HAUSSER R. "Über die gezielte transthorakale Lungenbiopsie mit einer Spreiznadel" Endoscopy 1, 12-18 (197o)

(29) HAUSSER R. "Über die Lungenbiopsie" Tag Ges f Lungen u Atmgsforsch Bochum (1971)

(3o) HEIN J. "Zur Differential-Diagnose und Therapie der Rundherde" Internist 1, 54-64 (196o)

(31) HELLENDAHL H. "Ein Beitrag zur Diagnostik der Lungengeschwülste" Z Klin Med 37, 435-445 (1899)

(32) HERINK M. und LINDER F. "Zur Diagnostik und Prognose der malignen Rundherde in der Lunge" Dtsch med Wschr 86, 576-579 (1961)

(33) JAMESON J.B. "Aspiration Biopsy of Localized intrathoracic Lesions" Aust Radiol 14, 4o-45 (197o)

(34) JENSEN V., ENGE I. and LEXOW P. "The Value of Percutaneous Lung Puncture Cytology in Clinical Work" Scand J resp Dis 51, 233-241 (197o)

(35) KLASSEN K.P. and ANDREWS N.C. "Biopsy of Diffuse Pulmonary Lesions. A Seventeen - Year Experience" Ann thorac Surg 4, 117-124 (1967)

(36) KNIPPING H.W. und RINK H.
"Klinik der Lungenkrankheiten"
Stuttgart Schattauer (1964)

(37) KNOCHE E. "Die Nadelbiopsie im Thoraxbereich"
Tag Rhein-Westf Ver f Tbc u Lungenheilk Düsseldorf 131-151 (1968)

(38) KOPP H. und TENZLER C.
"Zur Differentialdiagnose unklarer Lungenkrankheiten mittels Nadelbiopsie"
Münch med Wschr 22, 1107-1113 (1965)

(39) KOPPENSTEIN E. und FARKAS K.
"Beiträge zur Punktionsdiagnostik der Brustorgane"
Fortschr Röntgenstr 86, 563-576 (1956)

(40) KRUMHOLZ R.A. and WEG J.G.
"Percutaneous Needle Biopsy of the Lun
Jamer med Ass 195, 128-130 (1966)

(41) KÜHNE W. "Staubtransport und Staubreaktion im Organismus - biologische Grundlage für eine bioptische Diagnostik"
Mschr Lungenkrkh Tb-Bekpf 11, 113-119 (1968)

(42) LALLI A.F., NAYLOR B. and WHITE HOUSE W.F.
"Aspiration biopsy of thoracic lesions
Thorax 22, 404-407 (1967)

(43) LAUBY V.W., BURNETT W.E., ROSEMOND G.P. and TYSON R.
"Valve and Risk of Biopsy of Pulmonary Lesions by Needle Aspiration. Twenty-one Years Experience"
J thorac cardiovasc Surg 49, 159-172 (1965)

(44) LEYDEN O.O. "Über infectiöse Pneumonie"
Dtsch med Wschr 9, 52-54 (1883)

(45) MANFREDI F., BUCKLEY C.E., PATRICK R.L., BARRY W.F. and SIEKER H.O.
"Lung Needle BIOPSY in the EVALUATION of Diffuse Pulmonary Disease. An experimental Study"
Amer Rev Resp Dis 82, 8oo-8o6 (196o)

(46) MANFREDI F., ROSENBAUM D. and BEHNKE R.H.
"Percutaneous Needle Biopsy of the Lung in Diffuse Pulmonary Diseases"
Ann Intern Med 58, 773-788 (1963)

(47) MANFREDI F. and KRUMHOLZ R.
"Percutaneous Needle Biopsy of the Lung in Evaluation of Pulmonary Disorders"
Jamer med Ass 198, 176-18o (1966)

(48) MARTIN H.E. and STEWART F.W.
"The Advantages and Limitations of Aspiration Biopsy"
Am J Roentgenol 35, 245-247 (1936)

(49) MARUF L. "Lungengewebspunktion und laterale Mediastinoskopie zur Differentialdiagnostik solitärer intrapulmonaler Rundherde"
Prax Pneumol 21, 225-238 (1967)

(5o) MÉNÉTRIER P. "Cancer primitif du poumon"
Bull Soc Anat Paris 11, 643-647 (1886)

(51) MEYER J.E., FERRUCCMI jr. J.T. and JANOWER M.L.
"Fatal complications of percutaneous lung biopsy"
Radiology 96, 47-48 (197o)

(52) MÜRTZ R. und BEGENAT H.
"Die Lungenbiopsie und ihre diagnostische Wertigkeit"
Internist 11, 392-401 (1970)

(53) MÜRTZ R. "Indikationen, Methoden und Ergebnisse der Pleura- und Lungenbiopsie"
Med Klin 68, 253-257 (1973)

(54) NASIELL M. "Diagnosis of Lung Cancer by Aspiration Biopsy and a Comparison Between this Method and Exfoliative Cytology"
Acta cyt 11, 114-119 (1967)

(55) NEEF W., LEONHARDT P. und ZOCHERT J.
"Tumorausdehnung und Alterierung größerer Bronchien bei peripheren Bronchialkarzinomen"
Z Erkr Atmungsorgane 131, 379-384 (19

(56) NEUTSCH W.D. und BUTTENBERG H.
"Technik und Ergebnisse zytodiagnostischer Punktionen peripherer Lungentumoren" Radio biol Radiother 4, 675-684 (1963)

(57) NORDENSTRÖM B. and DAHLGREN S.
"Transthoracic needle biopsy"
Almquist & Wicksell Stockholm (1966)

(58) NORDENSTRÖM B. "Transthoracic Needle Biopsy"
New Engl J Med 276, 1081-1082 (1967)

(59) OTTO H. und FRICK R. "Transthorakale Lungenbiopsi aus der Sicht des diagnostischen Ergebnisses" Prax Pneumol 25, 735-740 (19

(6o) OTTO H. "Histologie und Zytologie in der Lungendiagnostik"
Med Klin 68, 257-26o (1973)

(61) OVERHOLT R.H. "Curability of Primary Carcinoma of the Lung: Earby Recognition and Management"
Surg Gynec Obst 7o, 479-49o (194o)

(62) PERTTALA Y., LEPPÄNEN M. and WILJASALO M.
"Needle Biopsy of Pulmonary Tumours with the Aid of Transverse Tomography and Television Fluoroscopy"
Ann Med Int Fenn 55, 43-47 (1966)

(63) PFEFFER S.M., HAMM J. und GAENSLER E.A.
"Offene Lungenbiopsie bei diffusen Lungenerkrankungen"
Dtsch Ärztebl 63, 2o21-2o28 (1966)

(64) PICHLMAIER H., ERPENBECK R. und FINSTERER H.
"Erweiterung der Lungendiagnostik durch transtracheale und transbronchiale Lungenpunktion und gezielte segmentale Absaugung"
Thoraxchirurgie 19, 41o-412 (1971)

(65) REMÉ H., EBERT H. und SCHWARZER O.
"Indikationen und Kontraindikationen, Nutzen wie Gefahren der Lungenbiopsie"
Dtsch med Wschr 88, 261-264 (1963)

(66) REMÉ H. "Die transthorakale Lungenpunktion"
Thoraxchirurgie 19, 278-282 (1971)

(67) RINK H. "Der Lungenkrebs, Klinik Praxis, Problematik"
F.K. Schattauer, Stuttgart (1965)

(68) ROSEMOND G.P., BURNETT W.E. and HALL J.H.
"Valve and Limitations of Aspiration Biopsy for Lung Lesions"
Radiology 52, 5o6-51o (1949)

(69) ROTTE K.-H. "Die Lungenpunktion. Technik, Indikationsstellung, Komplikationen und Ergebnisse"
Arch Geschwulstforsch 36, 76-87 (197o)

(7o) RÜTTIMANN A. "Die bioptische Lungenpunktion"
Radiol clin 39, 225-229 (197o)

(71) RUSSELL W.M. and KING E.B.
"Aspiration Lung Biopsy"
Radiol clin biol 37, 94-1o2 (1968)

(72) SABOUR M.S., OSMAN L.M., LEGOLVAN P.C. and ISHAK K.G
"Needle Biopsy of the Lung"
Lancet 2, 182-184 (196o)

(73) SAPPINGTON S.W. and FAVORITE G.O.
"Lung Puncture in Lobar Pneumonia"
Am J M Sc 191, 225-234 (1936)

(74) SCHAGEN A. "Kritische Betrachtung zytodiagnostischer Ergebnisse von Punktionsausstrichen bei Lungen- und Mediastinalveränderungen"
Inauguraldissertation Berlin (197o)

(75) SCHAUB R. "Nadelbiopsie der Lunge und Pleura mit einer modifizierten Menghini-Nade
Med Welt 52, 2689-2692 (1963)

(76) SCHICKEDANZ H. "Impfmetastasen nach Lungen und Pleu punktionen beim Bronchialkarzinom"
Arch Geschwulstforsch 28, 347-351 (1967)

(77) SCHIESSLE W. und GERMESHAUSEN H.
"Interne bioptische Methoden zur Diagnose von Lungen-, Pleura- und Mediastinalkrankheiten"
Med Klin 57, 913-918 (1962)

(78) SCHMIDT F.E. and KAHLE H.R.
"Biopsy of apical pulmonary tumors: An open technique with needle biopsy"
Surgery 7o, 614-615 (1971)

(79) SCHWALBE J. **"Zur Lehre von den primären Lungengeschwülsten"**
Dtsch med Wschr 17, 1235-1238 (1891)

(8o) SILVERMAN I. "A new biopsy needle"
Amer J Surg 4o, 671-672 (1928)

(81) SMITH W.G. "Needle biopsy of the lung"
Thorax 19, 68-78 (1964)

(82) SMITH W.G. "Needle Biopsy of Lung"
Lancet 2, 318 (1964)

(83) STÄHELIN F. "Über tödliche Blutungen bei Probepunktionen der Lunge
Berl Klin Wschr 24, 562-569 (1919)

(84) STAPENHORST K. "Die bioptische Lungenpunktion"
Internist prax 12, 379-384 (1972)

(85) STEEL S.J. "Trephine Biopsy for Diffuse Lung Lesions"
Brit med J 3, 3o-32 (1967)

(86) STEEL S.J. and WINSTANLEY D.P.
"Trephine biopsy of the lung and pleura"
Thorax 24, 576-584 (1969)

(87) STEIN H.L. and EVANS J.A.
"Percutaneous Transthoracic Lung Biopsy Utilizing Image Amplifi - cation" Radiology 87, 35o (1966)

(88) STEVENS M., WEIGEN J.F. and LILLINGTON G.A.
"Needle Aspiration Biopsy of Localized Pulmonary Lesions with Amplified Fluoroscopic Guidance"
Amer J Roentgenol 1o3, 561-571 (1968)

(89) TRUMMER M.J., DOOHEN D.J. and TIMMES J.J.
"Open lung biopsy"
Surgery 53, 443-448 (1963)

(9o) TRIPOLI C.J. and HOLLAND L.F.
"Carcinoma of the Lung; Analysis of 195 cases with a special note on needle puncture biopsy"
Southem M J 33, 559-565 (194o)

(91) VOGT-MOYKOPF I., BÖKE E. und ZENTGRAF U.
"Chirurgische Diagnostik bei Pleuraergüssen"
Dtsch Ärztebl 68, 941-944 (1971)

(92) WALTON M. and SKEOH T.
"Diagnosis of aslestosis by needle lung biopsy"
Thorax 23, 556-562 (1968)

(93) WATSON R.R., LEPLEY jr. D. and WEISEL W.
"Pulmonary Biopsy"
Arch Surg 85, 587-592 (1962)

(94) WEG J.G. Persönliche Mitteilung

(95) WOOLF C.R. "Applications of Aspiration Lung Biopsy with a Review of the Literature" Dis Chest 25, 286-301 (1954)

(96) YOUMANS jr. C.R., MIDDLETON J.M., DERRICK J.R., MORETTIN L.B. and ASSOR D. "Percutaneous Needle Biopsy of the Lung for Diffuse Parenchymal Disease" Dis Chest 54, 105-111 (1968)

(97) YOUMANS jr. C.R., de GROOT W.J., MARSHALL R., MORETTIN L.B. and DERRICK J.R. "Needle Biopsy of the Lung in Diffuse Parenchymal Disease" Amer J Surg 120, 637-643 (1970)

(98) ZEIDLER D. und LINDER F. "Das Bronchialkarzinom" Dtsch med Wschr 98, 1099-1104 (1973)

F. Lebenslauf

Am 30. Oktober 1946 wurde ich, Michael Haumer, als einziges Kind des Assistenzarztes Dr.med. Franz Haumer und dessen Ehefrau Käte Haumer, geb. Müller in Sontheim Kreis Heilbronn geboren.

1953 wurde ich in die Feuerseeschule in Ludwigsburg eingeschult, besuchte dann von 1957-1960 das Schiller-Gymnasium in Ludwigsburg. Anschließend wechselte ich auf den humanistischen Zweig des Eberhard-Ludwig Gymnasiums in Stuttgart über, wo ich im Frühjahr 1966 die Reifeprüfung bestand.

Das Medizinstudium begann ich im Mai 1966 an der Eberhard-Karls Universität in Tübingen, legte dort im April 1967 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und im Oktober 1968 die ärztliche Vorprüfung erfolgreich ab. Am 3. Februar 1972 schloß ich in Tübingen das medizinische Staatsexamen mit Erfolg ab.

Zur Zeit bin ich als wissenschaftlicher Angestellter am Zentralinstitut für Anästhesiologie in Tübingen beschäftigt.

Druck: SPRINT-DRUCK GmbH
7 Stuttgart 30, Wiener Str. 117
Telefon 81 26 69

Druck: SPRINT-DRUCK GmbH
7 Stuttgart 30, Wiener Str. 117
Telefon 81 26 69